POMORSKA ODLEWNIA I EMALIERNIA

PRZEDSIĘBIORSTWO PAŃSTWOWE WYODRĘBNIONE

G R U D Z I Ą D Z

C 132-6

Uwaga! Doręczyć instalującemu i obsługującemu agregat

# SAMOZASYSAJĄCE POMPY WIROWE TYPU „S"

## DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA

WYDANIE 4

WYDAWNICTWO KATALOGÓW I CENNIKÓW

POMORSKA ODLEWNIA I EMALIERNIA

Przedsiębiorstwo Państwowe Wyodrębnione

Grudziądz, Al. 23 Stycznia 26, tel. 4010—4019

C 132-6

Uwaga! Doręczyć instalującemu i obsługującemu

# SAMOZASYSAJĄCE POMPY WIROWE TYPU „S"

## DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA

**Nieprzestrzeganie przez użytkownika agregatu pompowego przepisów i wskazówek zawartych w niniejszej dokumentacji techniczno-ruchowej, zwalnia producentów agregatu od wszelkich zobowiązań i gwarancji**

WYDANIE 4

WYDAWNICTWO KATALOGÓW I CENNIKÓW
WARSZAWA 1966

Uwaga: Wartości liczbowe zawarte w niniejszym opracowaniu, określające wyrób, mają charakter orientacyjny.

SPIS TREŚCI




WKC, Warszawa 1967. Nakład 20.000+63 egz. Ark. wyd. 4,2. Ark. druk. 4. Format A4. Papier druk. sat. V kl. 70 g, A1. Oddano do składu 13.VII.66. Podpisano do druku 22.XII.1966. Zam. 484/IV/66.

Grudziądzkie Zakłady Graficzne — Grudziądz, Plac Wolności 5 — Zam. nr 2147 — T-97

# 1. OPIS TECHNICZNY

## 1.1. Zastosowanie i zakres pracy

Samozasysające pompy wirowe typu S łączą w sobie zalety wspólne wszystkim pompom wirowym z właściwościami pomp tłokowych.

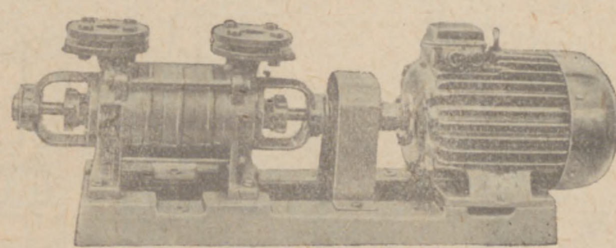
Największą zaletą pomp typu S jest zdolność samoczynnego zasysania, bez — niezbędnego przy zwykłych pompach wirowych — zalewania całego przewodu ssawnego pompowaną cieczą. Samozasysająca pompa wirowa typu S ssie bez przeszkód nawet w tym przypadku, gdy przewód ssawny poprowadzony jest przez wzniesienia wystające ponad pompę i sięgające 6,5 m ponad poziom wody po stronie ssawnej, jeżeli tylko wysokość tłoczenia nie jest za wielka; możliwość ta w wielu przypadkach znacznie ułatwia rozmieszczenie rur i przewodów.

Pompy tego typu są niezastąpione w automatycznych domowych instalacjach wodociągowych lub w innych urządzeniach włączanych z odległości. W instalacjach ze zbiornikami wodno-powietrznymi (hydroforami) lub w urządzeniach odżeleziających zbyteczne jest stosowanie specjalnych pomp powietrznych; pompa typu S, wyposażona w odpowiedni zawór smoczkowy, wytwarza wstępne ciśnienie sprężania i uzupełnia zapas powietrza w zbiorniku. W urządzeniach przenośnych samozasysające pompy wirowe pracują zawsze nienagannie gdyż drobna nieszczelność węży lub ich złączy nie wpływa ujemnie na działanie pompy. W połączeniu z dobrym inżektorem głębinowym samozasysająca pompa wirowa jest najpewniej działającą pompą do głębokich studzien.

Pompy wirowe typu S odznaczają się dużą zdolnością samoczynnego zasysania przy wyższych temperaturach cieczy, nadają się więc do pompowania gorącej wody, skroplin itp.

Pompy typu S są niezastąpione jako pompy do cieczy łatwopalnych, dla stacji benzynowych itp., samoczynnie bowiem zasysają paliwo (np. benzynę, benzol itp.), specjalne zaś wykonania dławnic dają gwarancję nieprzeciekania cieczy przez uszczelnienie wału.

Samozasysające pompy wirowe typu S przeznaczone są do pompowania **czystych** zimnych lub gorących cieczy. Do pompowania cieczy gęstych i zawierających **stałe zanieczyszczenia** (jak np. piasek itp.) pompy te **nie nadają się.** W specjalnych wykonaniach pompy typu S mogą być zastosowane do pompowania cieczy o różnorodnych właściwościach chemicznych — patrz tabl. **I.**



Rys. 1. Agregat pompowy z pompą S 43 — wykonanie 1

Zakres pracy pomp typu S zamyka się w granicach wydajności $Q$ = 20—650 l/min. i manometrycznej wysokości podnoszenia $H_m$ = 4-215 m słupa wody. Dopuszczalna temperatura cieczy 100°C.

Szczegółowe dane odnośnie do parametrów pracy pomp podane są w punkcie 2.1.

**Materiały stosowane w budowie pomp oraz rodzaje pompowanych cieczy** — Tablica I

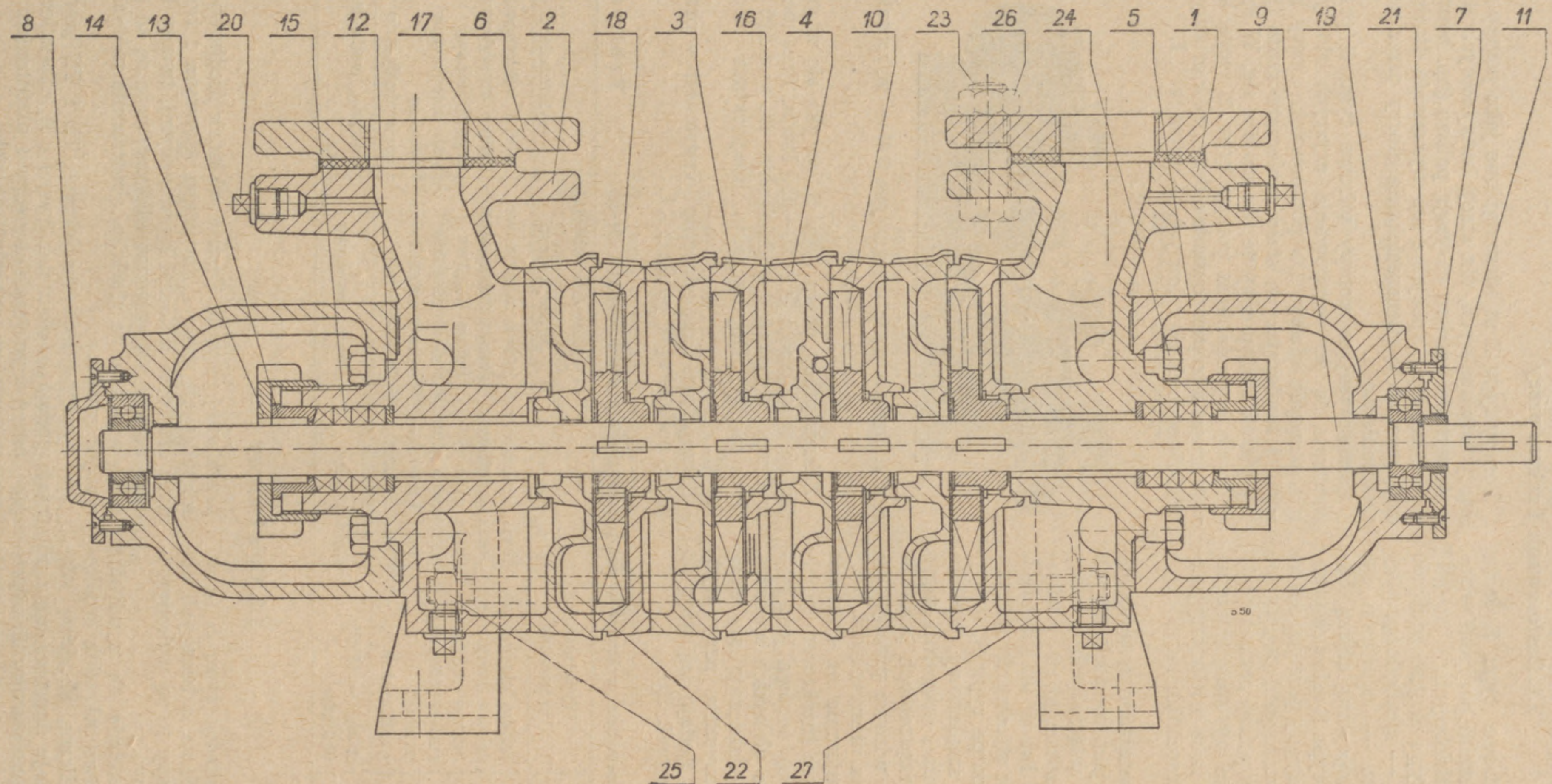
| Części pompy | Wykonanie normalne | Wykonania specjalne: wykonanie a | Wykonania specjalne: wykonanie b | Wykonania specjalne: wykonanie c |
|---|---|---|---|---|
| Korpus ssawny i tłoczny | żeliwo maszynowe | brąz krzemowy | żeliwo maszynowe | żeliwo maszynowe |
| Wkładki środkowe | żeliwo maszynowe | brąz krzemowy | żeliwo maszynowe | żeliwo maszynowe |
| Wirniki | żeliwo ciągliwe | brąz cynowy | żeliwo ciągliwe | brąz krzemowy |
| Wał z wpustami | stal nierdzewna | stal kwasoodporna | stal nierdzewna | stal nierdzewna |
| Nakrętki dławnicowe | mosiądz | brąz krzemowy | żeliwo maszynowe | mosiądz |
| Szczeliwo dławnicowe plecione | grafitowane | grafitowane | ługoodporne | benzynoodporne |
| Zastosowanie do cieczy | woda — ciecze obojętne | ocet i wino | ciecze zasadowe | benzyna, woda morska |

## 1.2. Opis budowy

Samozasysające pompy wirowe typu S są to pompy rotodynamiczne, poziome, o bocznych kanałach pierścieniowych. Pompy te są wykonywane jako jedno- i wielostopniowe.

Każdy ze stopni pompy składa się z wirnika wodnego *10* (rys. 2 i 3) i dwu wkładek środkowych stanowiących hydrauliczną obudowę wirnika. Pompowana ciecz zostaje doprowadzona od strony napędu poprzez korpus ssawny *1*, odprowadzona zaś przez korpus tłoczny *2* po stronie przeciwnej napędu. Zestaw wkładek środkowych, ściągniętych wraz z korpusem ssawnym i tłocznym czterema śrubami łącznikowymi, tworzy kadłub pompy. Otwarte wirniki osadzone są za pomocą wpustów na gładkim, obustronnie ułożyskowanym wale *9*.

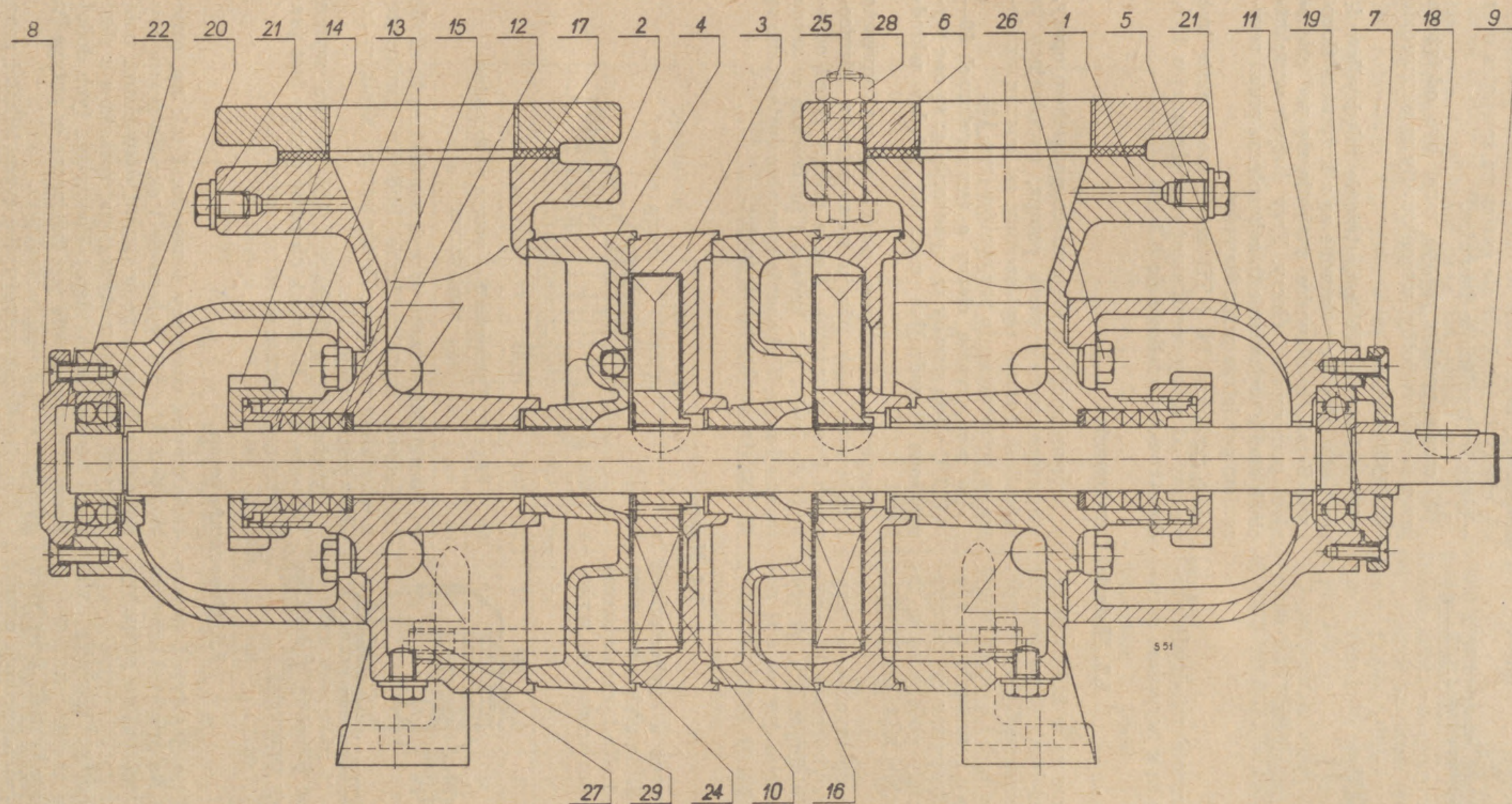
W wykonaniach specjalnych TE i TU pompy mają podwójne dławnice (rys. 4 i 5), zabezpieczające przed wyciekaniem cieczy i ulatnianiem się gazów w miejscu uszczelnienia wału.




Rys. 2. Przekrój pomp S 24, S 34, S 44

1 — korpus ssawny
2 — korpus tłoczny,
3 — wkładka środkowa,
4 — wkładka środkowa,
5 — pałąk łożyskowy,
6 — kołnierz rurowy,
7 — pokrywa łożyskowa,
8 — pokrywa łożyskowa,
9 — wał,
10 — wirnik wodny,
11 — tulejka dystansowa,
12 — podkładka ciśnieniowa,
13 — tulejka dławnicowa,
14 — nakrętka dławnicowa,
15 — szczeliwo dławnicowe,
16 — uszczelka wkładek środkowych,
17 — uszczelka kołnierza,
18 — wpust czółenkowy,
19 — łożysko kulkowe,
20 — czop wieńcowy,
21 — wkręt,
22 — śruba łącznikowa,
23 — śruba z łbem 6-kątnym,
24 — śruba z łbem 6-kątnym,
25 — nakrętka 6-kątna,
26 — nakrętka 6-kątna,
27 — podkładka.

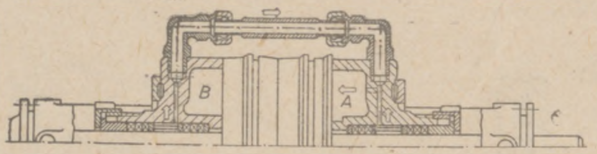
Uwagi: Pompy S 31, 32, 33 i 34 nie mają nóżek od strony przeciwnej do napędu. Nie stosuje się czopów wieńcowych do spuszczania cieczy w korpusie ssawnym (1) i tłocznym (2).



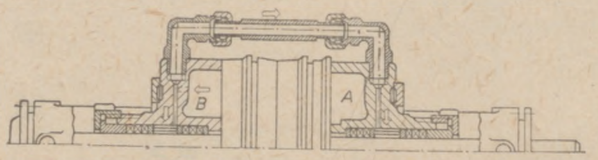

Rys. 3. Przekrój pompy S 82

*1* — korpus ssawny,
*2* — korpus tłoczny,
*3* — wkładka środkowa,
*4* — wkładka środkowa,
*5* — pałąk łożyskowy,
*6* — kołnierz rurowy,
*7* — pokrywa łożyskowa,
*8* — pokrywa łożyskowa,
*9* — wał,
*10* — wirnik wodny,
*11* — tulejka dystansowa,
*12* — podkładka ciśnieniowa,
*13* — tulejka dławnicowa,
*14* — nakrętka dławnicowa,
*15* — szczeliwo dławnicowe,
*16* — uszczelka wkładek środkowych,
*17* — uszczelka kołnierza,
*18* — wpust czółenkowy,
*19* — łożysko kulkowe,
*20* — łożysko kulkowe,
*21* — czop wieńcowy,
*22* — wkręt,
*24* — śruba łącznikowa,
*25* — śruba z łbem 6-kątnym,
*26* — śruba z łbem 6-kątnym,
*27* — nakrętka 6-kątna,
*28* — nakrętka 6-kątna,
*29* — podkładka

Nie stosuje się czopów wieńcowych do spuszczania cieczy w korpusie ssawnym (1) i tłocznym (2).




Rys. 4.




Rys. 5.

W wykonaniu **TE** przestrzenie międzydławnicowe obu dławnic połączone są z korpusem ssawnym *A* tak, że ciecz przeciekająca przez wewnętrzną część szczeliwa zostaje ponownie zassana do pompy. Wykonanie to uniemożliwia przeciekanie cieczy i ulatnianie się gazów na zewnątrz oraz odciąża hydraulicznie dławnice.

W czasie postoju pompa musi być odciążona przez zawór zwrotny, wmontowany w przewodzie tłocznym pompy.

W wykonaniu **TU** przestrzenie międzydławnicowe obu dławnic połączone są z korpusem tłocznym *B* tak, że dławnica znajduje się pod ciśnieniem pompowanej cieczy. Przy dużych wysokościach ssania wykonanie to zabezpiecza przed zasysaniem powietrza przez dławnicę.

Dla wykonań TE i TU pobór mocy może być wyższy od mocy nominalnej powiększonej o 10%, dodatkowo o wielkość do 0,2 kM.

### 1.3. Materiał i wykonanie

Pompy typu S wykonywane są w kilku odmianach, różniących się materiałami (tworzywami) użytymi do wykonania poszczególnych części pompy. Wykonania specjalne a, b i c umożliwiają zastosowanie pomp do cieczy o różnorodnych właściwościach chemicznych. Stosowane w poszczególnych wykonaniach materiały podane są w tablicy I. Pompy w wykonaniach a, b i c, dostarczane są na specjalne zamówienie.

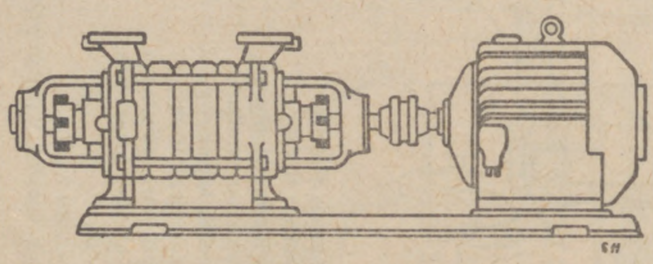
Do pompowania cieczy łatwopalnych — w przypadku braku silnika przeciwwybuchowego — służą pompy w wykonaniu specjalnym Wp. W wykonaniu tym pompa wyposażona jest w wał pośredni i dławnicę przyścienną; w pomieszczeniu, w którym znajdują się grożące wybuchem opary, ustawiona zostaje sama pompa, napędzający ją zaś silnik zostaje umieszczony za ścianką działową, w pomieszczeniu bez oparów (rys. 10).

**Do pompowania cieczy o temperaturach 60—100°C służą pompy w wykonaniu g; są one wyposażone w podwójne uszczelki między wkładkami.**

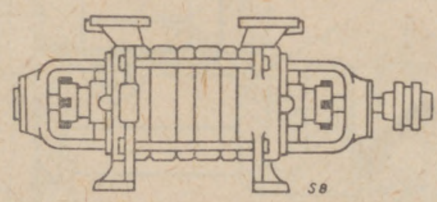
Wszystkie obrabiane części są wykonywane i odbierane przy użyciu sprawdzianów różnicowych i są wymienne. Każda pompa przed oddaniem do ruchu jest badana i próbowana w pracy na stacji prób. Wykonania specjalne dostarczane są za dopłatą według tabeli dopłat.

### 1.4. Napęd

Pompy mogą być dostarczane w wykonaniach przedstawionych na rys. 6 i 7. Za wykonanie normalne uważa się wykonanie 1. Na życzenie zamawiającego pompy mogą być dostarczane w wykonaniu 2.



Rys. 6. Wykonanie 1 — agregat pompowy z silnikiem elektrycznym budowy zamkniętej



Rys. 7. Wykonanie 2 — pompa ze sprzęgłem elastycznym

Silniki dostarczane w wykonaniu 1 są to silniki trójfazowe asynchroniczne budowy zamkniętej z wirnikiem zwartym. Dobór pomp i silników podany jest w tablicy IV.

Synchroniczna liczba obrotów silnika wynosi 1500 obr/min. Kierunek obrotów pompy jest prawoskrętny (patrząc od strony napędu).

### 1.5. Oznaczenia pomp

Oznaczenie pompy określają jej typ i pewne wielkości charakterystyczne. Na przykład oznaczenie pompy S 43 zawiera następujące elementy:

literę S — typ pompy,
liczbę 4 — typowielkość pompy = średnica wewnętrzna króćców w cm,
liczbę 3 — ilość stopni pompy = ilość wirników.

Do powyższego zasadniczego oznaczenia pompy dodaje się oznaczenia specjalnych wykonań materiałowych, dławnicy i napędu. I tak np. oznaczenie **S 43 a TE wykonanie 1** określa pompę wykonaną z brązu z podwójnymi dławnicami połączonymi z przestrzenią ssawną, sprzężoną z silnikiem budowy zamkniętej. Podawanie tych dodatkowych oznaczeń nie jest konieczne w przypadku pompy o wykonaniu normalnym.

Dla określenia samej tylko typowielkości pomp używa się oznaczeń S 40 i S 80.

## 2. PARAMETRY I GABARYTY

### 2.1. Parametry pracy pomp

Dane tablicy II odnoszą się do wody o ciężarze właściwym 1 kG/dcm³ oraz temperaturze 20°C, i uzyskiwane są przy nominalnych obrotach napędzającego pompę silnika.

W rubrykach $H_m$ podane są manometryczne wysokości podnoszenia, tj. geometryczne wysokości ssania + geometryczne wysokości tłoczenia + opory przepływu w rurach, mierzone w metrach słupa wody.

W rubrykach $N_p$ podane są zapotrzebowania mocy mierzone na wale pompy w koniach mechanicznych (KM). Przy ruchu ciągłym zaleca się stosować silniki o mocy co najmniej 10% większej od zapotrzebowania mocy w danych warunkach pracy. Dobór silników dostarczanych w normalnym wykonaniu agregatu pompowego podany jest w pkt 2.2.

Dopuszczalna wakuometryczna wysokość ssania wynosi 7 m słupa wody przy temperaturze wody 20°C, 5 m słupa wody, przy temperaturze 60°C,

**Wydajność pomp** — Tablica II

n = 1450 obr./min.

| Oznaczenie pompy | Wydajność w l/min. 20 | | 30 | | 40 | | 50 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ |
| S 21 | 25 | 0,62 | 18,5 | 0,52 | 12 | 0,44 | 6 | 0,42 |
| S 22 | 47 | 1,16 | 34,5 | 0,96 | 22 | 0,80 | 11 | 0,72 |
| S 23 | 65 | 1,50 | 48,0 | 1,28 | 32 | 1,02 | 16 | 0,95 |
| S 24 | 87 | 2,10 | 64,0 | 1,70 | 42 | 1,40 | 21 | 1,20 |
| S 25 | 107 | 2,50 | 79,0 | 2,10 | 54 | 1,70 | 29 | 1,45 |
| S 26 | 125 | 3,00 | 93,0 | 2,50 | 63 | 2,00 | 34 | 1,65 |

n ≌ 1430 obr./min.

| Oznaczenie pompy | Wydajność w l/min. 30 | | 40 | | 50 | | 60 | | 70 | | 80 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ |
| S 31 | — | — | 20 | 0,85 | 16,5 | 0,7 | 13 | 0,6 | 9 | 0,55 | 5,5 | 0,5 |
| S 32 | 48 | 1,7 | 41 | 1,5 | 33,5 | 1,3 | 26 | 1,15 | 18 | 1,0 | 10,5 | 0,9 |
| S 33 | 72 | 2,3 | 61 | 2,05 | 50,5 | 1,8 | 39 | 1,6 | 27 | 1,4 | 15,5 | 1,25 |
| S 34 | 94 | 3,3 | 80 | 2,9 | 65 | 2,5 | 50,5 | 2,15 | 36 | 1,9 | 20,5 | 1,65 |
| S 35 | 118 | 4,05 | 101 | 3,6 | 83 | 3,2 | 63,5 | 2,75 | 45 | 2,4 | 26 | 2,1 |
| S 36 | 143 | 4,7 | 123 | 4,1 | 100 | 3,6 | 76 | 3,1 | 52 | 2,7 | — | — |

Parametry pracy pomp S 20 i 30 mają charakter orientacyjny i mogą ulec zmianie.

n ≌ 1450 obr./min.

| Oznaczenie pompy | Wydajność w l/min. 60 | | 80 | | 100 | | 125 | | 150 | | 175 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ |
| **S 41** | 42 | 3,1 | 39 | 2,9 | 34 | 2,6 | 28 | 2,2 | 22 | 1,9 | 16 | 1,6 |
| **S 42** | 78 | 6,1 | 71 | 5,7 | 64 | 5,2 | 54 | 4,5 | 42 | 3,8 | 29 | 3,0 |
| **S 43** | 114 | 7,9 | 104 | 7,2 | 93 | 6,6 | 76 | 5,8 | 60 | 5,1 | 43 | 4,3 |
| **S 44** | 145 | 10,6 | 132 | 9,8 | 118 | 9,0 | 96 | 7,9 | 75 | 6,7 | 55 | 5,6 |
| **S 45** | 188 | 13,6 | 170 | 12,6 | 148 | 11,5 | 120 | 10,0 | 92 | 8,5 | 64 | 7,1 |
| **S 46** | 215 | 16,0 | 195 | 14,8 | 171 | 13,5 | 140 | 11,7 | 108 | 10,0 | 75 | 8,4 |

n ≌ 1460 obr./min.

| Oznaczenie pompy | Wydajność w l/min. | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 200 | | 250 | | 300 | | 350 | | 400 | | 500 | | 600 | | 650 | |
| | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ | $H_m$ | $N_p$ |
| S 81 | 35 | 8,2 | 33,8 | 7,8 | 31 | 7,4 | 29 | 7,0 | 26 | 6,6 | 20 | 5,8 | 13 | 4,7 | 8 | 4,0 |
| S 82 | 67 | 16,2 | 64,0 | 15,6 | 60 | 15,0 | 55 | 14,3 | 50 | 13,5 | 39 | 11,9 | 25 | 9,8 | 17 | 9,0 |
| S 83 | 100 | 25,2 | 95,0 | 24,4 | 88 | 23,4 | 82 | 22,2 | 75 | 21,0 | 58 | 18,0 | 38 | 14,8 | 26 | 12,8 |

1,5 m słupa wody przy temperaturze 80°C; przy temperaturach wyższych od 85—90°C wymagany jest napływ do pompy (patrz również pkt 5.2).

Przy pompowaniu cieczy lotnych, jak np. benzyna, benzol itp., wakuometryczna wysokość ssania nie może przekraczać 5 m słupa cieczy, jeżeli temperatura cieczy nie przekracza 15°C; wydajność pomp jest taka sama jak przy pompowaniu wody.

Dla wykonań „a" (pompy z brązu) i „g" (pompy na gorącą wodę) manometryczna wysokość podnoszenia „Hm" jest pomniejszona o 20%.

### 2.2. Dobór agregatu. Ciężar netto

Tablica IV podaje dobór pomp, silników, płyt fundamentowych i sprzęgieł, w jakim agregaty pompowe są dostarczane przy normalnym wykonaniu (wykonanie 1). Agregaty z innymi silnikami mogą być dostarczone na specjalne zamówienie.

Ciężary pomp odnoszą się do wykonań 2 — bez sprzęgła i b (wraz z kołnierzami rurowymi). Ciężary pomp w wykonaniu a i c podaje tablica X.

Przy pompowaniu cieczy o ciężarze właściwym większym od 1 kG/dcm³, zapotrzebowanie mocy proporcjonalnie wzrasta. Dopuszczalny ciężar właściwy cieczy wynosi 1,2 kG/dcm³.

Wpływ lepkości pompowanej cieczy na zmianę parametrów pracy pompy podany jest w tablicy III.

Tablica III

**Wpływ lepkości cieczy na zmianę parametrów**

| Lepkość cieczy w stopniach Englera | Zwiększenie zapotrzebowania mocy | Zmniejszenie | |
|---|---|---|---|
| | | wysokości podnoszenia | maksymalnej wydajności |
| 4°E | 0—5% | 0 | 0 |
| 10°E | 25% | 15% | 15% |

**Dobór agregatu. Ciężar netto**

**Wykonanie 1**

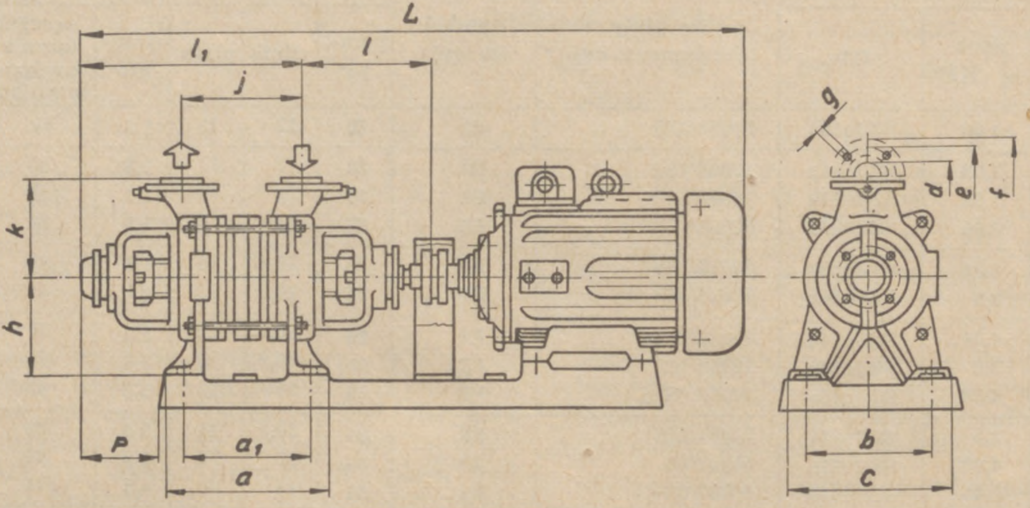
Tablica IV

| Oznaczenie pompy | Silnik | | Nr płyty fundamentowej | Symbol sprzęgła | Ciężar netto w kG | | | | | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | moc w KM | typ | | | pompa | silnik | płyta | sprzęgło | agregat | |
| S 21 | 0,54 | BZTe-34a | 50056/32s | E3 | 18,5 | 7,5 | 13 | 1,5 | 42 | 650 |
| | 0,82 | BZTe-34b | 50056/32s | E3 | 18,5 | 9,0 | 13 | 1,5 | 43,5 | 670 |
| S 22 | 1,09 | SZJe-14a | 50056/22s | E3 | 21,5 | 17,0 | 13 | 1,5 | 55 | 760 |
| | 1,50 | SZJe-14b | 50056/22s | E3 | 21,5 | 19,0 | 13 | 1,5 | 57 | 770 |
| S 23 | 1,50 | SZJe-14b | 50056/22s | E3 | 24,5 | 19,0 | 13 | 1,5 | 60 | 810 |
| | 2,04 | SZJe-24a | 50056/12s | E3 | 24,5 | 25,5 | 12 | 1,5 | 65 | 845 |
| S 24 | 1,50 | SZJe-14b | 50056/22s | E3 | 27,5 | 19,0 | 13 | 1,5 | 63 | 855 |
| | 2,04 | SZJe-24a | 50056/12s | E3 | 27,5 | 25,5 | 12 | 1,5 | 68 | 885 |
| | 3,00 | SZJe-24b | 50056/12s | E7 | 27,5 | 30,5 | 12 | 3,0 | 75 | 915 |
| S 25 | 2,04 | SZJe-24a | 50057/12s | E3 | 31 | 22,5 | 21 | 1,5 | 81 | 925 |
| | 3,0 | SZJe-24b | 50057/12s | E7 | 31 | 30,5 | 21 | 3,0 | 87 | 955 |
| S 26 | 2,04 | SZJe-24a | 50057/12s | E3 | 34 | 25,5 | 21 | 1,5 | 84 | 965 |
| | 3,00 | SZJe-24b | 50057/12s | E7 | 34 | 30,5 | 21 | 3,0 | 90 | 995 |
| | 4,08 | SZJe-34a | 50057/0s | E9 | 34 | 37,0 | 20 | 4,3 | 97 | 1005 |

| Oznaczenie pompy | Silnik | | Nr płyty fundamentowej | Symbol sprzęgła | Ciężar netto w kG | | | | | L | P* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | moc w KM | typ | | | pompa | silnik | płyta | sprzęgło | agregat łącznie z wyposażeniem | | |
| S 31 | 1,09 | SZJe14a | 50056/22S | E3 | 20 | 17 | 13 | 1,5 | 53 | 715 | 160 |
| S 32 | 1,09 | SZJe14a | 50056/22S | E3 | 23 | 17 | 13 | 1,5 | 56 | 755 | 200 |
| | 1,5 | SZJe14b | 50056/22S | E3 | 23 | 19 | 13 | 1,5 | 58 | 770 | 200 |
| | 2,04 | SZJe24a | 50056/12S | E3 | 23 | 25,5 | 12 | 1,5 | 64 | 795 | 200 |
| S 33 | 2,04 | SZJe24a | 50056/12S | E3 | 26 | 25,5 | 12 | 1,5 | 67 | 835 | 240 |
| | 3,0 | SZJe24b | 50056/12S | E7 | 26 | 30,5 | 12 | 3,0 | 73 | 865 | 240 |
| S 34 | 2,04 | SZJe24a | 50056/12S | E3 | 29 | 25,5 | 12 | 1,5 | 70 | 875 | 280 |
| | 3,0 | SZJe24b | 50056/12S | E7 | 29 | 30,5 | 12 | 3,0 | 76 | 905 | 280 |
| | 4,08 | SZJe34a | 50056/0S | E7 | 29 | 37 | 14 | 3,0 | 85 | 915 | 280 |
| S 35 | 3,0 | SZJe24b | 50057/12S | E7 | 34 | 30,5 | 20 | 3,0 | 89 | 965 | 60 |
| | 4,08 | SZJe34a | 50057/0S | E7 | 34 | 37 | 20 | 3,0 | 96 | 975 | 60 |
| | 5,45 | SZJe34b | 50057/0S | E9 | 34 | 44 | 20 | 4,3 | 104 | 1005 | 60 |
| S 36 | 4,08 | SZJe34a | 50057/0S | E7 | 37 | 37 | 20 | 3,0 | 99 | 1015 | 100 |
| | 5,45 | SZJe34b | 50057/0S | E9 | 37 | 44 | 20 | 4,3 | 107 | 1045 | 100 |
| S 41 | 2,0 | SZJe24a | 50054/32S | E3 | 35 | 25,5 | 18 | 1,5 | 82 | 870 | 130 |
| | 3,0 | SZJe24b | 50054/32S | E3 | 35 | 30,5 | 18 | 1,5 | 87 | 900 | 130 |
| | 4,1 | SZJe34a | 50054/20S | E7 | 35 | 37 | 18 | 3,0 | 95 | 910 | 130 |
| S 42 | 4,1 | SZJe34a | 50031/20S | E7 | 42 | 37 | 21 | 3,0 | 105 | 965 | 30 |
| | 5,5 | SZJe34b | 50031/20S | E7 | 42 | 44 | 21 | 3,0 | 112 | 995 | 30 |
| | 7,5 | SZJe44a | 50051/0S | E9 | 42 | 64 | 23 | 4,3 | 135 | 1045 | 90 |
| S 43 | 5,5 | SZJe34b | 50031/20S | E7 | 49 | 44 | 21 | 3,0 | 119 | 1050 | 30 |
| | 7,5 | SZJe44a | 50051/0S | E9 | 49 | 64 | 23 | 4,3 | 142 | 1100 | 130 |
| | 10,2 | SZJe44b | 50051/0S | E9 | 49 | 78 | 23 | 4,3 | 156 | 1140 | 130 |
| S 44 | 7,5 | SZJe44a | 50053/0S-p | E9 | 56 | 64 | 32 | 4,3 | 158 | 1115 | 20 |
| | 10,2 | SZJe44b | 50053/0S-p | E9 | 56 | 78 | 32 | 4,3 | 172 | 1195 | 20 |
| | 13.6 | SZJe54a | 50052/28S-p | E10 | 56 | 104 | 40 | 9,0 | 211 | 1230 | 40 |
| S 45 | 10,2 | SZJe44b | 50053/0S | E9 | 63 | 78 | 33 | 4,3 | 180 | 1245 | 80 |
| | 13,6 | SZJe54a | 50052/28S | E10 | 63 | 104 | 43 | 9,0 | 221 | 1285 | 80 |
| | 17,5 | SZJe54b | 50052/28S | E10 | 63 | 125 | 43 | 9,0 | 242 | 1315 | 80 |
| S 46 | 10,2 | SZJe44b | 50053/0S | E9 | 70 | 78 | 33 | 4,3 | 187 | 1300 | 25 |
| | 13,6 | SZJe54a | 50052/28S | E10 | 70 | 104 | 43 | 9,0 | 229 | 1340 | 25 |
| | 17,5 | SZJe54b | 50052/28S | E10 | 70 | 125 | 43 | 9,0 | 249 | 1370 | 25 |
| S 81 | 7,5 | SZJe44a | 50051/18S | E9 | 68 | 64 | 30 | 4,3 | 168 | 1180 | 100 |
| | 10,2 | SZJe44b | 50051/18S | E9 | 68 | 78 | 30 | 4,3 | 182 | 1165 | 100 |
| S 82 | 13,6 | SZJe54a | 50052/10S-p | E10 | 81 | 104 | 44 | 9,0 | 240 | 1290 | 130 |
| | 17,5 | SZJe54b | 50052/10S-p | E10 | 81 | 125 | 44 | 9,0 | 262 | 1325 | 130 |
| S 83 | 17,5 | SZJe54b | 50052/10S | E10 | 94 | 125 | 45 | 9,0 | 276 | 1415 | 40 |
| | 23,0 | SZJe64b | 50009/50S+20S+S | 007Spe | 94 | 168 | 100 | 11,3 | 376 | 1490 | 20 |
| | 27,0 | SZJd74b | 50050/86p | 009Spe | 94 | 280 | 120 | 27,0 | 524 | 1380 | — |
| | 30 | SZJe74a | 50009/50S+20S+S | 007Spe | 94 | 235 | 86 | 11,3 | 430 | 1525 | — |

* P — wymiar orientacyjny

## 2.3. Wymiary pomp




Rys. 8. Rysunek wymiarowy pomp typu S 30, S 40 i S 80

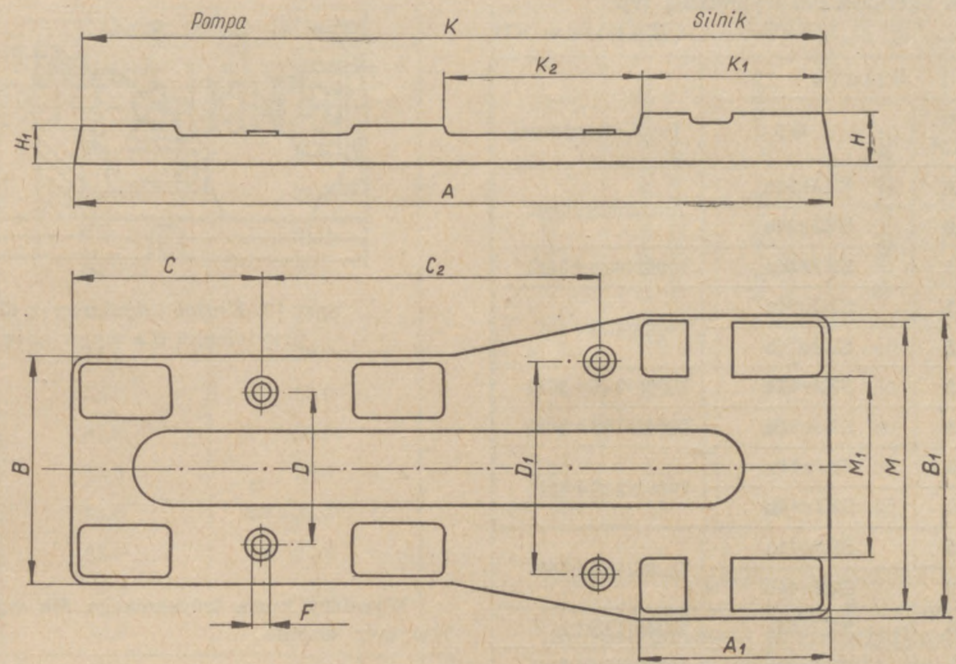
Wymiary w mm **Wymiary pomp** Tablica V

| Oznaczenie pompy | $a_1$ | $a$ | $b$ | $c$ | $d$ | $e$ | $f$ | $g$ | $h$ | $j$ | $k$ | $l$ | $l_1$ | Ilość śrub |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S 21 | 70 | 110 | | | | | | | | 130 | | | 255 | 3 |
| S 22 | 70 | 110 | | | | | | | | 170 | | | 295 | 3 |
| S 23 | 70 | 110 | | | | | | | | 210 | | | 335 | 3 |
| S 24 | 70 | 110 | 160 | 200 | 32 | 90 | 120 | 12 | 112 | 250 | 114 | 115 | 375 | 3 |
| S 25 | 300 | 340 | | | | | | | | 290 | | | 415 | 4 |
| S 26 | 340 | 380 | | | | | | | | 330 | | | 455 | 4 |
| S 31 | 70 | 110 | | | | | | | | 130 | | | 255 | |
| S 32 | 70 | 110 | | | | | | | | 170 | | | 295 | |
| S 33 | 70 | 110 | 160 | 200 | 32 | 90 | 120 | 12 | 112 | 210 | 114 | 150 | 335 | 4 |
| S 34 | 70 | 110 | | | | | | | | 250 | | | 375 | |
| S 35 | 300 | 340 | | | | | | | | 290 | | | 415 | |
| S 36 | 340 | 380 | | | | | | | | 330 | | | 455 | |
| S 41 | 160 | 200 | | | | | | | | 155 | | | 320 | |
| S 42 | 215 | 255 | | | | | | | | 210 | | | 375 | |
| S 43 | 270 | 310 | 170 | 220 | 40 | 110 | 150 | 18 | 132 | 265 | 132 | 205 | 430 | 4 |
| S 44 | 325 | 365 | | | | | | | | 320 | | | 485 | |
| S 45 | 380 | 420 | | | | | | | | 375 | | | 540 | |
| S 46 | 435 | 475 | | | | | | | | 430 | | | 595 | |
| S 81 | 227 | 283 | | | | | | | | 193 | | | 403 | |
| S 82 | 317 | 373 | 200 | 250 | 80 | 160 | 200 | 18 | 150 | 283 | 150 | 260 | 493 | 4 |
| S 83 | 407 | 463 | | | | | | | | 373 | | | 583 | |

Wymiary dla wykonania specjalnego TE i TU oraz dla wykonania normalnego.
Średnica gwintu w kołnierzach rurowych: S20 i 30-R1¼″, S40-R½″, S80-R3″. Wymiar $L$ i $p$ — patrz tablica IV.

**Zastrzega się ewentualne zmiany danych liczbowych zawartych w niniejszej dokumentacji. W wypadkach ważnych należy zwrócić się z zapytaniem do producenta.**

## 2.4. Wymiary płyt fundamentowych




Rys. 9. Rysunek wymiarowy płyt fundamentowych

Wymiary w mm **Wymiary płyt fundamentowych dla wykonania 1** Tablica VI

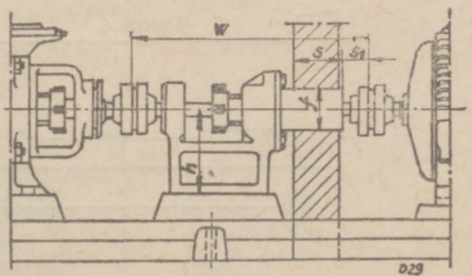
| Nr płyty fundamentowej | *A* | $A_1$ | *B* | $B_1$ | *C* | $C_2$ | *D* | $D_1$ | *F* | *H* | $H_1$ | *K* | $K_1$ | $K_2$ | *M* | $M_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50056/32S | 540 | — | 225 | 270 | 30 | 275 | 0 | 200 | 14 | 100 | 68 | 475 | 150 | 205 | 170 | 90 |
| 50056/22S | 540 | — | 225 | 270 | 30 | 275 | 0 | 200 | 14 | 90 | 68 | 500 | 170 | 210 | 200 | 90 |
| 50056/12S | 540 | — | 225 | 270 | 30 | 275 | 0 | 200 | 14 | 80 | 68 | 530 | 185 | 225 | 220 | 105 |
| 50056/0S | 540 | — | 225 | 270 | 30 | 275 | 0 | 200 | 14 | 68 | 68 | 530 | 165 | 245 | 260 | 130 |
| 50057/12S | 835 | — | 225 | 270 | 200 | 390 | 170 | 170 | 14 | 80 | 68 | 795 | 185 | 225 | 220 | 105 |
| 50057/0S | 835 | — | 225 | 270 | 200 | 390 | 170 | 170 | 14 | 68 | 68 | 820 | 185 | 245 | 260 | 130 |
| 50009/50S + 20S + S | 1395 | — | 380 | 525 | 150 | 1095 | 340 | 485 | 14 | 115 | 145 | 1330 | 400 | 320 | 410 | 200 |
| 50031/20S | 857 | 190 | 235 | 270 | 220 | 410 | 185 | 185 | 14 | 80 | 60 | 845 | 180 | 280 | 255 | 135 |
| 50050/86p | 1474 | 540 | 386 | 596 | 297 | 900 | 340 | 550 | 14 | 74 | 160 | 1430 | 540 | 280 | 525 | 205 |
| 50051/0S | 900 | 240 | 274 | 300 | 180 | 440 | 210 | 210 | 14 | 71 | 71 | 885 | 230 | 320 | 285 | 145 |
| 50051/18S | 900 | 240 | 274 | 300 | 180 | 440 | 210 | 210 | 14 | 89 | 71 | 885 | 230 | 320 | 285 | 145 |
| 50052/10S-p | 1146 | 315 | 280 | 348 | 220 | 560 | 210 | 270 | 14 | 89 | 99 | 1130 | 270 | 375 | 330 | 180 |
| 50052/10S-P | 1146 | 315 | 280 | 348 | 220 | 560 | 210 | 270 | 14 | 89 | 99 | 1040 | 270 | 375 | 330 | 180 |
| 50052/28S | 1146 | 315 | 280 | 348 | 220 | 560 | 210 | 270 | 14 | 71 | 99 | 1095 | 270 | 340 | 330 | 180 |
| 50052/28S-P | 1146 | 315 | 280 | 348 | 220 | 560 | 210 | 270 | 14 | 71 | 99 | 1005 | 270 | 340 | 330 | 180 |
| 50053/0S-p | 1047 | 250 | 258 | 300 | 220 | 550 | 195 | 195 | 14 | 71 | 71 | 1035 | 230 | 320 | 285 | 145 |
| 50053/0S | 1047 | 250 | 258 | 300 | 220 | 550 | 195 | 195 | 14 | 71 | 71 | 915 | 230 | 320 | 285 | 145 |
| 50054/20S | 680 | 190 | 240 | 275 | 110 | 340 | 195 | 195 | 14 | 81 | 61 | 656 | 158 | 288 | 260 | 135 |
| 50054/32S | 680 | 190 | 240 | 275 | 110 | 340 | 195 | 195 | 14 | 93 | 61 | 665 | 185 | 270 | 220 | 105 |
| 50009/50S | 1395 | — | 380 | 525 | 150 | 1095 | 340 | 485 | 14 | 95 | 145 | 1330 | 400 | 320 | 410 | 220 |

## 2.5. Dodatkowe wymiary, ciężary i części

**Dobór agregatu dla wykonania Wp**

Tablica VII

| Oznaczenie pompy | Silnik moc w KM | Silnik typ | Nr płyty fundamentowej |
|---|---|---|---|
| S 41 | 2,0 | SZJe24a | 70062/52S+30K |
| | 3,0 | SZJe24b | |
| | 4,1 | SZJe34a | 70062/40S+30K |
| S 42 | 4,1 | SZJe34a | 70062/40S+30K |
| | 5,5 | SZJe34b | |
| | 7,5 | SZJe44a | 70062/20S+30K |
| S 43 | 5,5 | SZJe34b | 70062/40S+30K |
| | 7,5 | SZJe44a | 70062/20S+30K |
| | 10,0 | SZJe44b | |
| S 44 | 7,5 | SZJe44a | 70065/45S+55K |
| | 10,0 | SZJe44b | |
| | 13,6 | SZJe54a | 70065/17S+12K |
| S 45 | 10,0 | SZJe44b | 70065/45S+55K |
| | 13,6 | SZJe54a | 70065/17S+12K |
| | 17,5 | SZJe54b | |
| S 46 | 10,0 | SZJe44b | 70065S+55K+p |
| | 13,6 | SZJe54a | 70063/27S+22K |
| | 17,5 | SZJe54b | |
| S 81 | 7,5 | SZJe44a | 70062/40S+50K+p |
| | 10,0 | SZJe44b | |
| S 82 | 13,6 | SZJe54a | 70065/37S+30K |
| | 17,5 | SZJe54b | |
| S 83 | 17,5 | SZJe54b | 70064/55S+50K |
| | 27,0 | SZJd74b | 70068/20S+90K |




Rys. 10. Kozioł łożyskowy z dławnicą przyścienną dla wykonania Wp

**Wymiary kozła łożyskowego dla wykonania Wp**

Wymiary w mm

Tablica VIII

| Moc w KM | $h$ | $s$ | $s_1$ | $f$ | $w$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1—10 | 122 | 105 | 45 | 95 | 375 |
| 10—30 | 165 | 105 | 60 | 120 | 425 |

*G* — wysokość ucha

Wymiary w mm

**Wymiary płyt fundamentowych dla wykonania Wp**

Tablica IX

| Nr płyty fundamentowej | $A$ | $A_1$ | $B$ | $B_1$ | $C$ | $C_2$ | $D$ | $D_1$ | $F$ | $G$ | $H$ | $H_1$ | $K$ | $K_1$ | $K_2$ | $M$ | $M_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 70062/52S+30K | 1300 | — | 380 | 380 | 250 | 800 | 340 | 340 | 14 | 45 | 112 | 80 | 1240 | | | | 90 |
| 70062/40S+30K | | | | | | | | | | | 100 | | | 310 | 580 | 270 | |
| 70062/20S+30K | | | | | | | | | | | 80 | | | 260 | 630 | 280 | |
| 70062/42S+ +55K+p | | | | | | | | | | | 100 | | | 310 | 580 | 270 | |
| 70063/27S+22K | 1595 | 570 | 380 | 490 | 300 | 995 | 340 | 450 | 14 | 45 | 87 | 115 | 1525 | 300 | 705 | 375 | 150 |
| 70064/55S+50K | 1785 | 540 | 380 | 515 | 400 | 1060 | 340 | 475 | 14 | 45 | 115 | 125 | 1595 | 270 | 705 | 330 | 180 |
| 70065/45S+55K | 1515 | 470 | 375 | 460 | 350 | 865 | 335 | 420 | 14 | 45 | 105 | 105 | 1445 | 340 | 665 | 345 | 150 |
| 70065/17S+12K | | | | | | | | | | | 77 | | | 330 | 675 | | |
| 70065/45S+ +55K+20p | | | | | | | | | | | 105 | | | 340 | 665 | | |
| 70065/37S+30K | | | | | | | | | | | 97 | | | 380 | 625 | | |
| 70068/20S+90K | 1940 | 640 | 415 | 635 | 400 | 1200 | 375 | 595 | 14 | 45 | 80 | 165 | 1870 | 550 | 720 | 450 | 200 |

**Ciężary pomp w wykonaniu a i c**

Tablica X

| Oznaczenie pompy | Ciężar pompy (kG) | |
|---|---|---|
| | w wykonaniu *a* | w wykonaniu *c* |
| S 21 | 23 | 18,5 |
| S 22 | 26 | 21,5 |
| S 23 | 29 | 24,5 |
| S 24 | 32 | 27,5 |
| S 25 | 35 | 31,0 |
| S 26 | 38 | 34,0 |
| S 31 | 25,0 | 20,0 |
| S 32 | 28,0 | 23,0 |
| S 33 | 31,0 | 26,0 |
| S 34 | 34,0 | 29,0 |
| S 35 | 39,0 | 34,0 |
| S 36 | 42,0 | 37,0 |
| S 41 | 43,0 | 35,2 |
| S 42 | 50,0 | 42,2 |
| S 43 | 57,0 | 49,2 |
| S 44 | 64,0 | 56,2 |
| S 45 | 71,0 | 63,2 |
| S 46 | 78,0 | 70,2 |
| S 81 | 81,0 | 68,5 |
| S 82 | 96,5 | 81,5 |
| S 83 | 112,0 | 94,5 |

**Wymiary i ciężary sprzęgieł**

Tablica XI

| Symbol | Wymiary w mm | | | | Ciężar w kG |
|---|---|---|---|---|---|
| | Połówka dla silnika nawiercona na | Największy możliwy otwór | Średnica piasty | Średnica zewnętrzna | |
| E 3 | 10 | 22 | 40 | 84 | 1,5 |
| E 7 | 12 | 30 | 55 | 110 | 3,0 |
| E 9 | 19 | 35 | 60 | 130 | 4,3 |
| E 10 | 19 | 45 | 75 | 160 | 7,0 |
| 007 Spe | 19 | 48 | 80 | 175 | 11,3 |

**Nieprzestrzeganie przepisów i wskazówek, zawartych w niniejszej dokumentacji techniczno-ruchowej przez użytkownika agregatu pompowego, zwalnia producenta od wszelkich zobowiązań i gwarancji.**

# 3. INSTRUKCJE I PRZEPISY

## 3.1. Transport

W razie konieczności przewożenia agregatu należy pompę całkowicie odwodnić i osuszyć. Armaturę i osprzęt należy odłączyć od pompy, zabezpieczyć od wpływów atmosferycznych i zapakować do oddzielnej skrzynki.

Wszelkie otwory do podłączenia armatury powinny być zaślepione kołkami drewnianymi, a króćce na wlocie i wylocie pompy — pokrywami z drzewa lub z blachy.

Zabezpieczony przed korozją i wpływami atmosferycznymi agregat należy umieścić i zamocować w drewnianej klatce.

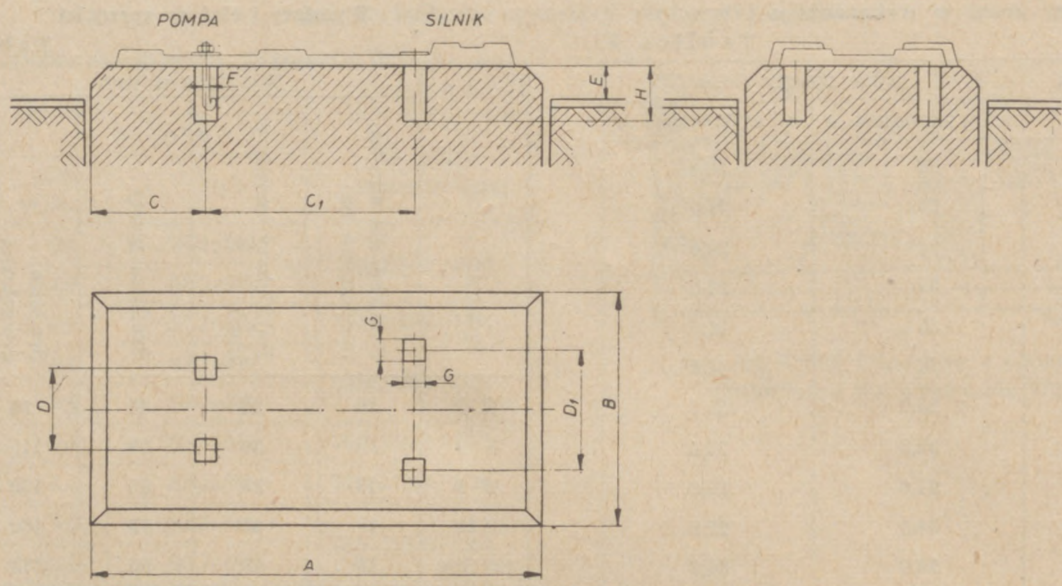
Przewóz agregatu powinien odbywać się krytymi środkami transportu. Klatkę należy zabezpieczyć przed przesunięciem podczas gwałtownego hamowania i przetaczania pojazdu.

Przy podnoszeniu i transportowaniu agregatu nie wolno podwieszać za sprzęgło lub wałek tak pompy, jak i silnika.

Podnoszenie i opuszczanie agregatów za pomocą suwnic lub innych podnośników mechanicznych musi odbywać się ostrożnie; gwałtowne szarpnięcia i uderzenia mogą spowodować odkształcenie i uszkodzenie agregatów.

## 3.2. Montaż

**3.2.1. Ustawienie agregatu. Wymiary fundamentu.** Agregat pompowy należy ustawić w pomieszczenu krytym, ogrzewanym w okresie zimy. W pomieszczeniach wilgotnych, zawierających wyziewy żrące lub niebezpiecznych pod względem pożarowym, wolno umieszczać tylko agregaty z silnikami budowy zamkniętej.




Rys. 11. Rysunek wymiarowy fundamentu

**Wymiary fundamentu**

Wymiary w mm

Tablica XII

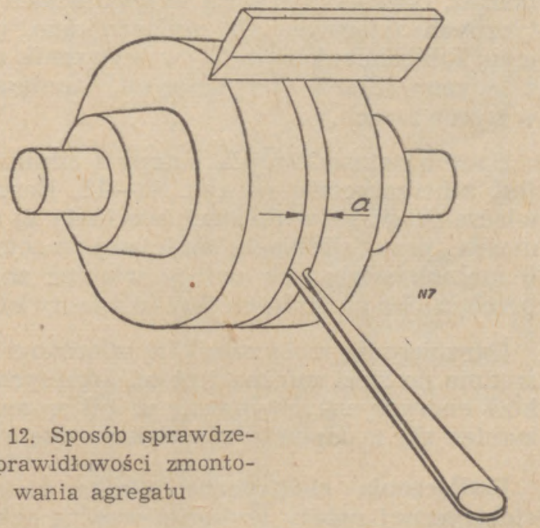
| Nr płyty fundamentowej | *A* | *B* | *C* | $C_1$ | *D* | $D_1$ | *E* | *F* | *G* | *H* | Ilość śrub fundamentowych |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50009 | 1650 | 520 | 275 | 1095 | 340 | 485 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 50031 | 1100 | 470 | 345 | 410 | 185 | 185 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 50050 | 1720 | 800 | 420 | 900 | 340 | 550 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 50051 | 1150 | 500 | 305 | 440 | 210 | 210 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 50052 | 1390 | 550 | 345 | 560 | 210 | 270 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 50053 | 1300 | 500 | 345 | 550 | 195 | 195 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 50054 | 930 | 500 | 235 | 340 | 195 | 195 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 50056 | 790 | 460 | 155 | 275 | — | 200 | 100 | 12 | 60 | 100 | 3 |
| 50057 | 1080 | 460 | 325 | 390 | 170 | 170 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 70063 | 1900 | 800 | 455 | 995 | 340 | 450 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 70064 | 2050 | 800 | 435 | 1060 | 340 | 475 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 70068 | 2200 | 900 | 530 | 1200 | 375 | 595 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 70062 | 1600 | 650 | 500 | 800 | 340 | 340 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |
| 70065 | 1700 | 700 | 450 | 865 | 335 | 420 | 100 | 12 | 60 | 100 | 4 |

Agregat należy ustawić na fundamencie wykonanym według rysunku 11 i wymiarów podanych w tablicy XII. Wysokość (głębokość) fundamentu należy ustalić stosownie do nośności gruntu. Przy ustalaniu obciążenia fundamentu należy uwzględnić, poza ciężarem agregatu, również ciężar przewodów rurowych i wypełniającej je wody.

Agregat należy ustawić na fundamencie dokładnie według poziomnicy, podkładając pod płytę fundamentową kliny żelazne i nie dokręcając śrub fundamentowych, a następnie zalać śruby fundamentowe i podlać całą płytę szybko wiążącą zaprawą cementową. Po zupełnym stwardnieniu zaprawy należy silnie i równomiernie dokręcić śruby fundamentowe i sprawdzić prawidłowość ułożenia sprzęgła. W pierwszym okresie pracy agregatu należy sprawdzać dokręcenie śrub.

W przypadku gdy silnik zostaje dobudowany przez użytkownika, należy zwrócić specjalną uwagę na prawidłowe sprzęgnięcie agregatu. Aby sprzęgło elastyczne przenosiło tylko moment obrotowy, należy wałek pompy i silnika ustawić dokładnie w jednej osi. Kontrolę prawidłowości usta-

wienia przeprowadzić można najprościej przy użyciu liniału i szczelinomierza (patrz rys. 12).




Rys. 12. Sposób sprawdzenia prawidłowości zmontowania agregatu

Przy podłączaniu przewodów rurowych należy uważać, aby nie wywierały one na pompę żadnych sił. Nie wolno dociągać przemocą rurociągu do króćca pompy; zaleca się układanie rurociągów rozpoczynać od pompy. Rurociąg powinien być tak podparty lub podwieszony, aby znaczny ciężar przewodów i wypełniającej je wody nie spoczywał na pompie.

Sprawdzianem właściwego ustawienia agregatu będzie możliwość łatwego obrócenia wałka pompy przez pokręcenie ręką sprzęgła.

Po umocowaniu silnika do płyty fundamentowej należy sprawdzić kierunek obrotów wału silnika, który powinien być zgodny ze strzałką na korpusie pompy.

**3.2.2. Przewód ssawny. Wysokość ssania.** Manometryczna wysokość ssania, tzn. pionowa odległość od lustra wody do osi pompy, zwiększona o opory przepływu w przewodzie ssawnym, nie powinna przekraczać normalnie 6,5 m słupa wody (ok. 48 cm Hg na wakuometrze) przy normalnej temperaturze pompowanej wody i stanie barometru 760 mm Hg. Ze wzrostem temperatury zmniejsza się dopuszczalna wysokość ssania (pkt. 5.2.).

Stalowe rury przewodu ssawnego powinny być łączone za pomocą kołnierzy (kryz); łączenia rur na gwint należy unikać. Średnicę przewodu ssawnego należy tak dobrać, aby szybkość przepływu nie przekraczała 1,5 m/sek. (pkt 5.1.).

W celu zabezpieczenia przewodu ssawnego i wnętrza pompy przed przedostawaniem się do nich obcych ciał, należy stosować zawory stopowe z koszami ssawnymi (smoki). Łączna powierzchnia otworów w siatce kosza ssawnego powinna być 3-krotnie większa od powierzchni przekroju rury ssawnej. W pompach pracujących z napływem zbędne staje się użycie zaworu stopowego, natomiast powinno być wmontowane sito i zasuwa.

Prawidłowe zmontowanie i ułożenie rurociągu ssawnego warunkuje w dużym stopniu nienaganną pracą pompy. Należy tu zachować następujące warunki:

a. Przewód ssawny powinien być szczelny — sprawdzić szczelność rurociągu pod ciśnieniem 1,5 do 2 atn. Przewody ssawne ułożone w ziemi należy przed zasypaniem sprawdzić na ciśnienie 3 do 4 atn. Jeżeli w przewodzie tłocznym nie ma zaworu zwrotnego, należy przewód ssawny sprawdzić na ciśnienie robocze pompy.
**Stare rury przed zmontowaniem oczyścić należy z rdzy i osadów.**

b. Przewód ssawny należy poprowadzić jak najprościej, unikając zbędnych zmian kierunku przepływu. Niezbędne kolana i rozgałęzienia muszą mieć łagodne przejścia. Przewód ssawny można poprowadzić poprzez wzniesienia wystające ponad pompę i sięgające 6,5 m ponad poziom wody po stronie ssawnej, jeżeli wysokość tłoczenia nie jest zbyt duża.

c. Zawór stopowy z koszem ssawnym (smok) należy umieścić w odległości co najmniej 0,5 m od lustra wody, ścian i dna zbiornika. Wadliwie zbudowany smok, o przepływie nie dostosowanym do przekroju rury ssawnej, bywa powodem nadmiernych oporów zmniejszających wydajność pompy. Jeżeli uszczelnieniem klapy w smoku jest skóra, należy ją przed założeniem zamoczyć w ciepłej wodzie.

d. Przyłączenie dwóch pomp do jednego przewodu ssawnego dopuszczalne jest tylko w przypadku, gdy jedna z pomp jest zapasowa. Konieczne jest wówczas umieszczenie szczelnych zasuw na obu rurociągach tuż za rozgałęzieniem.

e. Przy pompie pracującej z napływem (gdy ciecz dopływa do pompy) z wyżej położonego zbiornika lub pod ciśnieniem, należy w przewodzie ssawnym umieścić szczelną zasuwę umożliwiającą odcięcie dopływu.

3.2.3. **Przewód tłoczny. Wysokość podnoszenia.**

Manometryczna wysokość podnoszenia, tzn. wysokość ssania + wysokość tłoczenia + opory przepływu w całym przewodzie, podana jest dla wszystkich pomp typu S w tablicy II.

Samozasysające pompy wirowe typu S mają charakterystykę tego rodzaju, że przy zmniejszeniu wydajności wzrasta wysokość podnoszenia i zapotrzebowanie mocy; pompa pracuje więc najwydajniej przy całkowicie otwartej zasuwie w przewodzie tłocznym, gdyż wydajność jest wtedy największa, a pobór mocy najmniejszy. Przy zmniejszaniu wydajności nie wolno przekroczyć wysokości podnoszenia, podanej w tabliczce znamionowej i w potwierdzeniu zamówienia, gdyż grozić to może przeciążeniem silnika.

Przewód tłoczny powinien być ułożony równie starannie jak przewód ssawny. Szczególne warunki, jakich należy przestrzegać przy montowaniu przewodu tłocznego są następujące:

a. Średnicę przewodu tłocznego należy tak dobrać, aby szybkość przepływu wynosiła najwyżej 2—3 m/sek.

b. Szczelność rurociągu wypróbować ciśnieniem o 50% wyższym niż ciśnienie robocze pompy.

c. Niezbędne kolana i rozgałęzienia muszą mieć łagodne przejścia.

d. W przypadkach gdy wymagana jest możliwość regulowania wydajności podczas pracy pompy, należy na króćcu tłocznym pompy ustawić zasuwę dławną.

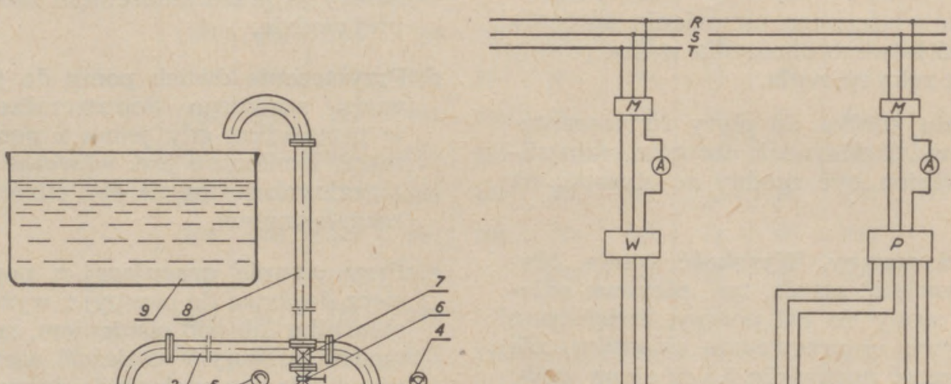
e. Przy wysokościach tłoczenia powyżej 20 m lub przy wysokościach ponad 12 m i długim przewodzie tłocznym oraz w automatycznych instalacjach hydroforowych — konieczne jest wbudowanie zaworu zwrotnego, chroniącego pompę i zawór stopowy przed uderzeniem wodnym w przypadku nagłego zatrzymania się pompy. Zawór zwrotny należy wmontować na króćcu tłocznym pompy lub też za zusuwą dławną.

**3.2.4. Uzbrojenie. Schematy instalacyjne.** Pompę należy wyposażyć, poza zaworem stopowym, zasuwą dławną i zaworem zwrotnym, w wakuometr i manometr, umożliwiające kontrolę pracy pompy, oraz — zwłaszcza w instalacjach automatycznych (sterowanych wyłącznikiem pływakowym lub ciśnieniowym) — w **wyłącznik ochronny** z wyzwalaczami termicznymi, umieszczonymi w trzech fazach.

Sposób zainstalowania pompy i silnika podany jest schematycznie na rys. 13—15. Bezpośrednie włączanie silników do sieci (warianty a) stosować można przy silnikach mniejszej mocy. Silniki o mocach większych należy włączać za pomocą przełącznika gwiazda-trójkąt (warianty b).

Ograniczenie mocy silników włączanych bezpośrednio do sieci zależne jest od lokalnych warunków energetycznych; należy w tej sprawie porozumieć się z odpowiednią elektrownią rejonową.

Podłączenia elektryczne silnika i aparatury elektrycznej należy wykonać według schematów, dołączonych do poszczególnych aparatów elektrycznych, opierając się na schematach ideowych podanych na rys. 13—15.

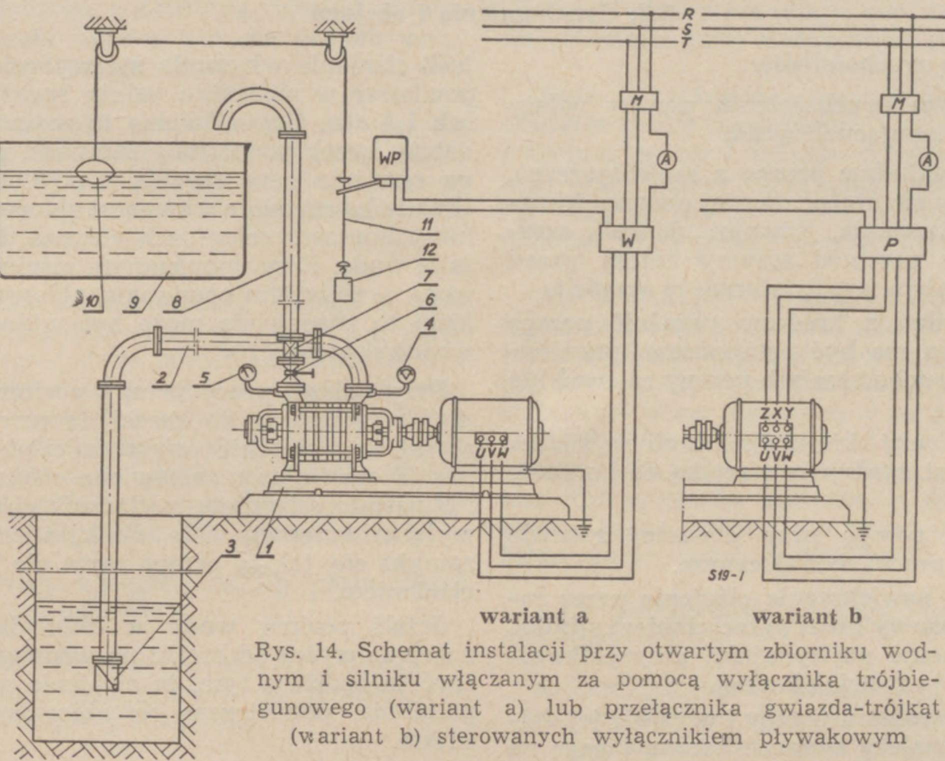



**wariant a** **wariant b**

Rys. 13. Schemat instalacji przy otwartym zbiorniku wodnym i silniku włączanym ręcznie za pomocą zwykłego wyłącznika (wariant a) lub przełącznika gwiazda-trójkąt (wariant b)

*1* — agregat pompowy, *2* — przewód ssawny, *3* — zawór stopowy z koszem ssawnym, *4* — wakuometr, *5* — manometr, *6* — zasuwa dławna, *7* — zawór zwrotny, *8* — przewód tłoczny, *9* — otwarty zbiornik wodny

*A* — amperomierz, *M* — mufa kablowa z zabezpieczeniami topikowymi, *W* — wyłącznik trójbiegunowy z zabezpieczeniami termicznymi, *P* — przełącznik gwiazda-trójkąt, *WP* — wyłącznik pływakowy

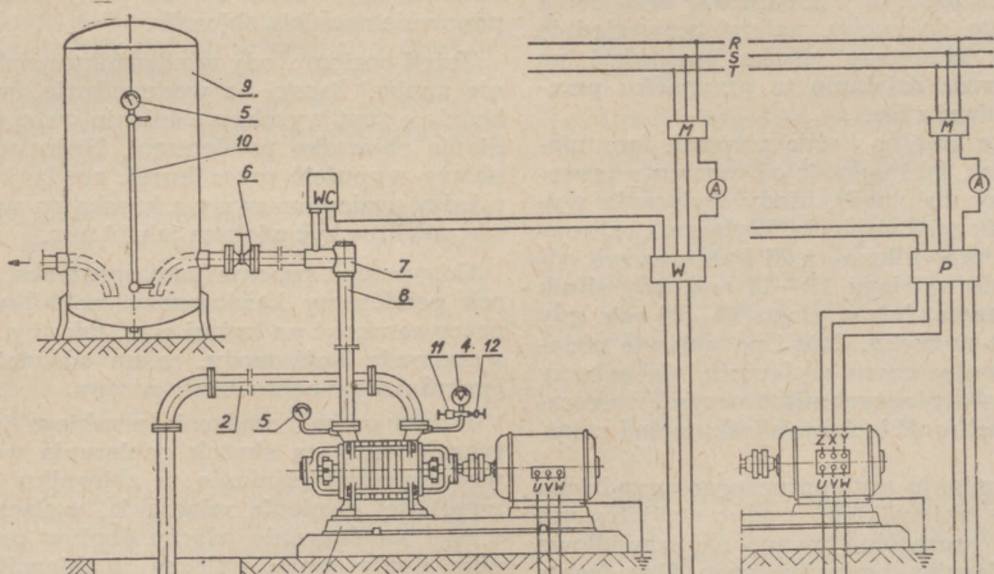



**wariant a** **wariant b**

Rys. 14. Schemat instalacji przy otwartym zbiorniku wodnym i silniku włączanym za pomocą wyłącznika trójbiegunowego (wariant a) lub przełącznika gwiazda-trójkąt (wariant b) sterowanych wyłącznikiem pływakowym

1 — agregat pompowy, 2 — przewód ssawny, 3 — zawór stopowy z koszem ssawnym, 4 — wakuometr, 5 — manometr, 6 — zasuwa dławna, 7 — zawór zwrotny, 8 — przewód tłoczny, 9 — otwarty zbiornik wodny, 10 — pływak, 11 — linka, 12 — przeciwwaga,

*A* — amperomierz, *M* — mufa kablowa z zabezpieczeniami topikowymi, *W* — wyłącznik trójbiegunowy z zabezpieczeniami termicznymi, *P* — przełącznik gwiazda-trójkąt, *WP* — wyłącznik pływakowy




**wariant a** **wariant b**

Rys. 15. Schemat instalacji przy zbiorniku wodno-powietrznym i silniku włączanym za pomocą wyłącznika trójbiegunowego (wariant a) lub przełącznika gwiazda-trójkąt (wariant b), sterowanych wyłącznikiem ciśnieniowym

1 — agregat pompowy, 2 — przewód ssawny, 3 — zawór stopowy z koszem ssawnym, 4 — wakuometr, 5 — manometr, 6 — zasuwa dławna, 7 — zawór zwrotny, 8 — przewód tłoczny, 9 — zbiornik wodno-powietrzny, 10 — wodowskaz, 11 — kurek powietrzny, 12 — zawór smoczkowy,

*A* — amperomierz, *M* — mufa kablowa z zabezpieczeniami topikowymi, *W* — wyłącznik trójbiegunowy z zabezpieczeniami termicznymi, *P* — przełącznik gwiazda-trójkąt, *WC* — wyłącznik ciśnieniowy

## 3.3. Uruchomienia i obsługa

### 3.3.1. Pierwsze uruchomienie.

Przy pierwszym uruchomieniu pompy należy przestrzegać następujących zasad:

a. **Oczyścić dokładnie pompę** z zanieczyszczeń, jakie mogły się dostać do niej podczas transportu i ustawiania. Również **zbiornik czerpalny** oraz przewód ssawny należy przed uruchomieniem pompy **starannie oczyścić.**

b. Poprzez jeden z króćców napełnić pompę cieczą, która ma być pompowana (przy następnych uruchomieniach pompy zalewać nie potrzeba).

c. Sprawdzić, czy kierunek obrotów silnika i pompy jest **zgodny ze strzałką** na korpusie pompy.

d. Uruchomić pompę przy **otwartej zasuwie dławnej** w przewodzie tłocznym.

e. **Nadmierne powiększenie ciśnienia przez zamykanie zasuwy grozi przeciążeniem silnika.** Pompa pracuje najwydajniej przy całkowicie otwartej zasuwie dławnej.

f. Przy uruchamianiu pompy i w czasie jej dalszej pracy należy zwracać baczną uwagę na prawidłowe działanie dławnic. Dobrze dociągnięta dławnica w czasie ruchu powinna lekko sączyć ciecz (nie dotyczy to wykonań TE i TU). Sposób regulowania dławnicy podany jest w przepisach ruchu — pkt 3.3.2.b.

g. Przed ostatecznym oddaniem urządzenia pompowego do ruchu, należy bezwzględnie wyłącznik ochronny silnika **sprawdzić na prawidłowość działania w przypadku przerwania jednej z faz.**
Odłączając kolejno każdą z trzech faz, mierzy się czas, jaki upłynie od momentu przerwania fazy do chwili, kiedy wyłącznik wyłączy silnik spod napięcia. Wyłącznik ochronny działa prawidłowo, jeśli każdorazowo odłączy silnik w ciągu **10—15 sek, gdy silnik się nie obraca,** lub w ciągu **50—80 sek. gdy silnik jest w ruchu.** Jeżeli po upływie podanych okresów czasu wyłącznik nie odłączy silnika, należy natychmiast uczynić to ręcznie, aby uchronić izolację silnika przed zniszczeniem.

Przy uruchamianiu automatycznego urządzenia pompowego ze zbiornikiem wodno-powietrznym należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe napełnianie zbiornika hydroforowego. Urządzenie będzie działało prawidłowo, a pojemność zbiornika przy danym ciśnieniu włączania i wyłączania będzie należycie wykorzystana, gdy poziom wody przy ciśnieniu wyłączania zrówna się z kreską na wodowskazie.

Przed uruchomieniem silnika należy otworzyć kurek powietrzny *11* (rys. 15) na króćcu ssawnym pompy i zamknąć wszystkie kurki czerpalne w sieci wodociągowej. Uruchomiona teraz pompa pracuje jako sprężarka, to znaczy zasysa powietrze przez kurek powietrzny *11* i wtłacza je przez zawór zwrotny 7 do zbiornika *9*. Powinno to trwać tak długo, aż manometr *5* na zbiorniku wskaże w przybliżeniu wymagane ciśnienie włączania; jeśli ciśnienie włączania ma wynosić np. 1,5 atn, powietrze w zbiorniku należy sprężyć do 1,3 atn lub 1,4 atn. Gdy ciśnienie to zostanie osiągnięte, należy kurek powietrzny zamknąć, po czym pompa opróżnia rurę ssawną z powietrza, pracując przeciwko ciśnieniu wewnątrz zbiornika, i po kilku lub kilkunastu sekundach wtłacza do niego zasysaną wodę. Przy wymaganym ciśnieniu włączania woda w zbiorniku powinna znajdować się jak najniżej to znaczy nie może być widoczna w rurce wodowskazowej *10*.

Przy dalszej pracy pompy poziom wody powinien wzrastać aż do kreski na rurce wodowskazowej w momencie osiągania ciśnienia wyłączania. Z chwilą gdy nastawione ciśnienie wyłączania zostało osiągnięte, wyłącznik ciśnieniowy *WC* wyłącza automatycznie silnik, a zawór zwrotny zamyka się, tak że pompa sama nie pozostaje pod ciśnieniem.

Jeżeli poziom wody w zbiorniku ustali się znacznie wyżej od kreski na wodowskazie, świadczyć to będzie o tym, że ciśnienie wstępnego napełniania powietrzem w zbiornikach było za niskie.

W takim przypadku należy zbiornik opróżnić z wody. W momencie włączania się pompy należy przerwać odpływ wody ze zbiornika i natychmiast otworzyć kurek powietzny *11*; ładowanie wstępne zbiornika powietrzem powinno wynieść 0,1—0,2 atn. Po zamknięciu kurka powietrznego pompa ponownie napełnia zbiornik.

Jeżeli poziom wody w zbiorniku ustali się znacznie poniżej kreski na wodowskazie, świadczyć to będzie o zbyt wysokim ciśnieniu wstępnego napełniania zbiornika powietrzem. Nadmiar powietrza należy wypuścić przez kurek rewizyjny. Różnica między poziomem wody a kreską na wodowskazie nie powinna być większa jak 10 mm.

Gdy pompa pracuje jako sprężarka, należy kurek powietrzny każdorazowo po kilkuminutowej pracy zamknąć na krótki czas, tak aby zassana została mała ilość wody, celem odświeżenia wody cyrkulującej i ochłodzenia pompy.

Dalsza praca urządzenia przebiega już automatycznie. Gdy na skutek pobierania wody z sieci wodociągowej ciśnienie w zbiorniku opadnie do wysokości ciśnienia włączania, wyłącznik ciśnieniowy samoczynnie włączy dopływ prądu do silnika, a gdy pompa wtłoczy do zbiornika tyle wody, że osiągnięte zostanie ciśnienie wyłączania — ponownie przerwie dopływ prądu.

Zakresy ciśnień włączania i wyłączania oraz sposób ich nastawiania podany jest w instrukcji, dostarczonej przez fabrykę razem z wyłącznikiem.

Ponieważ powietrze sprężone w zbiorniku uchodzi powoli wraz z wodą, konieczne jest jego ciągłe uzupełnianie. Do tego celu służy zawór smoczkowy *12*, umieszczony wraz z kurkiem powietrznym *11* za pomocą trójnika na króćcu ssawnym pompy. Zawór smoczkowy powinien być tak nastawiony, aby zasysana była tylko zupełnie nieznaczna ilość powietrza, równa ilości powietrza uchodzącego wraz z wodą.

Dowodem dobrego ustawienia zaworu smoczkowego będzie nie zmieniający się poziom wody przy ciśnieniu wyłączania.

Nastawienie zaworu smoczkowego odbywa się za pomocą wrzeciona, które należy najpierw wkręcić tak głęboko, by zupełnie przylegało, a następnie ostrożnie wyregulować i ustalić przeznaczoną do tego przeciwnakrętkę.

**3.3.2. Ponowne uruchomienie. Obsługa w czasie ruchu.** Przed ponownym uruchomieniem agregatu pompowego należy sprawdzić zapas smaru w łożyskach, sprawdzić stan instalacji elektrycznej itp., usuwając wszelkie zauważone usterki. Silnik należy zawsze uruchamiać przy otwartej zasuwie w przewodzie tłocznym, a po osiągnięciu pełnej liczby obrotów przydławić przepływ dla osiągnięcia właściwej wydajności i ciśnienia — pkt 3.3.1.e.

W czasie pracy agregatu należy przestrzegać następujących wskazówek:

a. Sprawdzać temperaturę łożysk i silnika — nie powinna ona przekraczać temperatury otoczenia więcej jak o 40°C.

b. Specjalną uwagę należy zwracać na zachowanie się dławnic. Dławnica pracuje dobrze, **jeżeli przeciekają przez nią kroplami drobne ilości wody** (nie dotyczy to wykonań TU i TE). Dociąganie dławnic można przeprowadzać tylko w czasie ruchu pompy i to bardzo ostrożnie. Jeżeli dławnica przy tym się zagrzeje, należy pompę zatrzymać i uruchomić ją ponownie po ochłodzeniu się dławnicy; powtarzać to należy aż do osiągnięcia szczelności dławnic przy nie podwyższonej ich temperaturze.

c. W czasie ruchu pompy należy sprawdzać, czy silnik i pompa pracują spokojnie; w wypadku dostrzeżenia drgań, hałasu itp. natychmiast zatrzymać pompę.

O wszelkich zauważonych usterkach lub nieregularnościach w pracy agregatu dyżurny maszynista zobowiązany jest informować swego zwierzchnika.

Dyżurny maszynista zobowiązany jest notować w książce kontrolnej czas uruchomienia i zatrzymania agregatu, odczytywane w regularnych okresach wskazania przyrządów pomiarowych, wszelkie zauważone nieregularności i usterki w pracy zespołu, jak również otrzymane od swych zwierzchników polecenia dotyczące pracy urządzenia.

Przy urządzeniach sterowanych wyłącznikiem pływakowym lub ciśnieniowym, pracujących samoczynnie bez stałego dozoru, wymienione wyżej czynności należy wykonywać okresowo.

Niedokładne nastawienie zaworu smoczkowego może spowodować, że po pewnym czasie zapas powietrza w zbiorniku nadmiernie się zmniejszy, co poznaje się po zbyt dużej różnicy pomiędzy poziomem wody a kreską na rurce wodowskazu przy ciśnieniu wyłączania lub po zbyt częstym wyłączaniu się silnika przy nieznacznym pobieraniu wody.

Celem uzupełnienia zapasu powietrza należy po otwarciu kurka powietrznego *11* (rys. 15) na króćcu ssawnym pompy i jednego z kurków czerpalnych sieci wodociągowej uruchomić pompę, która wtłacza wówczas do zbiornika powietrze i wypycha nadmiar wody przez otwarty kurek do sieci.

Gdy zauważymy, że przez kurek czerpalny zaczyna uchodzić powietrze, należy go natychmiast zamknąć; pracująca w dalszym ciągu pompa wtłacza wówczas do zbiornika powietrze. W momencie wskazania przez manometr *5* na zbiorniku ciśnienia o 0,2 atn mniejszego od ciśnienia włączania, należy zamknąć kurek powietrzny po odpowiednim skorygowaniu nastawienia zaworu smoczkowego. Dalsza samoczynna praca urządzenia przebiegać będzie znowu prawidłowo.

**3.3.3. Zatrzymanie agregatu** powinno się odbywać następująco:

a. Zamknąć kurek przelotowy przy wakuometrze. Zasuwy dławnej zamykać nie potrzeba pod warunkiem, że w przewód tłoczny wbudowany jest zawór zwrotny.

b. Zatrzymać pompę wyłączając dopływ prądu do silnika.

c. Odnotować w książce kontrolnej czas zatrzymania pompy.

d. Sprawdzić połączenia śrubowe, dokręcając rozluźnione.

e. Uporządkować miejsce pracy.

f. Pompę należy zatrzymać — poza potrzebami ruchu — w przypadku gdy silnik lub łożyska toczne pompy zagrzeją się do temperatury o 40°C wyższej od temperatury otoczenia, gdy dławnica zagrzeje się do temperatury wyższej o 15°C od temperatury pompowanej cieczy, gdy powstaną silne drgania, hałas, ewentualnie uderzenia w pompie lub silniku i gdy spadek napięcia w sieci elektrycznej przekroczy 5% napięcia nominalnego.

g. Jeżeli zachodzi obawa zamarznięcia zatrzymanej pompy — należy ją opróżnić z wody. Przy wyłączaniu pompy z ruchu na dłuższy okres należy ją opróżnić z wody, osuszyć i zabezpieczyć przed korozją.

**3.3.4. Usterki i ich usuwanie.** Każdy agregat przed wysyłką z fabryki poddany zostaje dokładnym badaniom pod względem wydajności i prawidłowości działania. Powodów ewentualnych niedomagań należy więc doszukiwać się wpierw w samej instalacji hydraulicznej lub elektrycznej.

W zapytaniach do dostawcy należy opisać okoliczności, w jakich zaobserwowano usterki w działaniu, oraz podać dokładnie warunki pracy według kwestionariusza zamieszczonego na końcu niniejszej dokumentacji.

| Rodzaj usterki | Możliwa przyczyna usterki | Postępowanie i sposób usunięcia usterki |
|---|---|---|
| 1. Pompa obraca się, lecz nie podaje wody | a. Brak wody w pompie | Nalać wody do pompy |
| | b. Zamknięty zawór między zbiornikiem a pompą | Otworzyć zawór pokręcając go w lewo |
| | c. Zbyt duża nieszczelność przewodu ssawnego | Sprawdzić przewód na szczelność i ewentualnie uszczelnić go |
| | d. Otwarty kurek przelotowy wakuometru | Zamknąć kurek |
| | e. Zbyt mocno odkręcony zawór smoczkowy | Wkręcić głębiej wrzeciono zaworu smoczkowego |
| | f. Koniec przewodu ssawnego w studni nie zanurzony w wodzie (lustro wody opadło) | Przedłużyć rurę ssawną lub ustawić agregat w zagłębieniu |
| | g. Zbyt duża wysokość od lustra wody w studni do osi pompy | Sprawdzić, czy wysokość ta nie przekracza 7,5 m; przy większych odległościach poziomych pompy od studni, obniżyć oś pompy przez obniżenie agregatu |
| | h. Niewłaściwy kierunek obrotów | Zmienić kierunek obrotów przez zmianę przyłączenia dwóch przewodów do silnika |
| | i. Pompa uległa wewnątrz zniszczeniu | Wymienić zniszczone elementy ewentualnie przesłać pompę do naprawy |
| | j. Dławnica po stronie ssawnej nieszczelna | Dociągnąć lekko dławnicę w czasie ruchu pompy |
| 2. Pompa długo pracuje a wyłącznik ciśnieniowy nie wyłącza | a. Wyłącznik ciśnieniowy zacina się | Wymienić wyłącznik na nowy. |
| | b. Zużyta pompa | Sprawdzić wakuometrem zdolność ssania i manometrem zdolność tłoczenia; w przypadku negatywnego wyniku pomiaru wymienić zużyte elementy pompy lub przesłać pompę do naprawy |
| | Poza tym patrz pkt 1 a, c, d, e, g, i | Patrz pkt 1 a, c, d, e, g, h, i |
| 3. Pompa grzeje się | a. Lustro wody nadmiernie obniżone | Sprawdzić, czy koniec rury ssawnej zanurzony jest w wodzie i czy wakuometryczna wysokość ssania nie wzrosła powyżej 7,5 m słupa wody |
| | b. Dławnice zbyt mocno dociśnięte | Zluźnić nakrętki dławnicy obracając je w lewo |
| | c. Otwarty zawór smoczkowy lub kurek powietrzny | Kurek powietrzny zamknąć lub wkręcić głębiej wrzeciono zaworu smoczkowego |
| | d. Duże nieszczelności w przewodzie ssawnym | Uszczelnić przewód ssawny |
| 4. Pompa ciężko obraca się, wyłącznik ochronny wyłącza silnik | a. Dławnice zbyt mocno dociśnięte | Zluźnić nakrętki dławnicy obracając je w lewo |
| | b. Pompa zassała piasek lub inne nieczystości | Rozebrać i oczyścić pompę |
| | c. Wirniki uszkodzone przez obce ciało w pompie | Wymienić wirniki |
| | d. Pompa zacięła się wskutek dłuższej bezczynności | Rozebrać i oczyścić pompę ewentualnie przesłać ją do naprawy |
| 5. Po wyłączeniu pompy ciśnienie w zbiorniku opada, podczas gdy poziom wody w rurce wodowskazowej utrzymuje się | Zbiornik jest nieszczelny i uchodzi z niego powietrze | Sprawdzić szczelność kurka rewizyjnego manometru, rurki i armatury wodowskazowej oraz korka w górnym dnie zbiornika |

| Rodzaj usterki | Możliwa przyczyna usterki | Postępowanie i sposób usunięcia usterki |
|---|---|---|
| 6. Pompa pracuje zbyt często przy małym zużyciu wody | a. Nieszczelny zawór zwrotny, na co wskazuje opadanie poziomu wody w zbiorniku, mimo niepobierania wody z sieci wodociągowej | Wymienić uszczelnienie zaworu lub cały zawór |
| | b. Źle wyregulowany wyłącznik ciśnieniowy | Sprawdzić ciśnienie włączania i wyłączania, jeśli różnica jest mała — zwiększyć ją |
| | c. Brak powietrza w zbiorniku na skutek źle wyregulowanego zaworu smoczkowego; woda wypełnia całą rurkę wodowskazu | Uzupełnić zapas powietrza w zbiorniku (patrz 3.3.1.) i odkręcić nieco wrzeciono zaworu smoczkowego |
| | d. Nieszczelny zbiornik | Jak pkt 5 |
| | e. Woda uchodzi przez nieszczelności instalacji wodociągowej | Sprawdzić szczelność instalacji |
| 7. Przez krany wodociągowe wydostaje się powietrze | a. Pompa nie pracuje | Sprawdzić, czy bezpieczniki nie są przepalone czy wyłącznik ciśnieniowy kontaktuje lub czy wyłącznik ochronny nie wyłączył dopływu prądu |
| | b. Za dużo powietrza w zbiorniku z powodu źle wyregulowanego zaworu smoczkowego | Wkręcić głębiej wrzeciono zaworu smoczkowego |
| | c. Drobne nieszczelności w przewodzie ssawnym, wskutek czego pompa tą drogą zasysa powietrze | Sprawdzić szczelność przewodu ssawnego |
| | d. Lustro wody chwilowo obniża się odkrywając koniec przewodu ssawnego | Przedłużyć rurę ssawną lub ustawić agregat w zagłębieniu |
| | e. Zbyt mała pompa w stosunku do ilości zużywanej wody | Wymienić pompę na większą lub też na przewodzie prowadzącym od zbiornika hydroforowego do instalacji wodociągowej wmontować zawór i tak go przydławić, by nie przepuszczał więcej wody, niż pompa jej dostarcza |
| | f. Długi przewód ssawny w linii poziomej (pompa ustawiona w znacznej odległości od studni) nie zaopatrzony w zawór stopowy | Koniec rurociągu ssawnego znajdujący się w studni zaopatrzyć w zawór stopowy z koszem ssawnym |
| 8. Silnik brzęczy — wyłącznik ochronny wyłącza dopływ prądu | a. Przepalony jeden z trzech bezpieczników w instalacji domowej lub na linii zasilającej | Sprawdzić bezpieczniki |
| | b. Wyłącznik ciśnieniowy ma uszkodzone styki lub źle kontaktuje | Po wyłączeniu dopływu prądu oczyścić ewentualnie podgiąć styki lub wymienić wyłącznik |
| | c. Inne przerwy w instalacji elektrycznej silnika | Wezwać elektryka |
| | d. Uszkodzony silnik | Wezwać elektryka celem sprawdzenia silnika i oddać silnik do naprawy |
| 9. Silnik pracuje ciężko, zagrzewa się, a wyłącznik ochronny wyłącza dopływ prądu | a. Silnik wadliwie podłączony | Wezwać elektryka |
| | b. Silnik nie dostosowany do napięcia roboczego | Wymienić silnik |
| | c. Silnik przeciążony | Patrz pkt 4 |
| | d. Pompa pracuje przy wyższej manometrycznej wysokości podnoszenia niż podano w ofercie | Sprawdzić za pomocą wakuometru i manometru ogólną manometryczną wysokość tłoczenia |

**3.3.5. Przejmowanie dyżurów przez maszynistów.** Pół godziny przed zakończeniem dyżuru maszynista powinien przygotować się do przekazania swych czynności, tj. dokładnie obejrzeć wszystkie urządzenia, zanotować w książce kontrolnej wszystkie zauważone podczas dyżuru nieregularności w pracy urządzenia, oczyścić i uporządkować miejsce pracy.

Przejmujący dyżur maszynista powinien:

a. Poinformować się u zdającego o stanie pomp znajdujących się w ruchu i rezerwie oraz o stanie wszystkich urządzeń, rurociągów, zasuw i zaworów.

b. Osobiście obejść i obejrzeć urządzenia.

c. Sprawdzić, czy zdawany inwentarz oraz narzędzia, części zapasowe, smary, lampy elektryczne itp. znajdują się na miejscu.

d. Zameldować bezpośredniemu zwierzchnikowi o wynikach oględzin urządzeń i o nieregularnościach zanotowanych w raporcie przez zdającego dyżurnego.

e. Potwierdzić podpisem w raporcie przyjęcie dyżuru. Jeżeli w chwili przekazywania czynności wykonuje się jakiekolwiek przełączenia, związane z działaniem pomp obsługiwanych przez zdającego dyżurnego, dyżurny ten powinien doprowadzić swe czynności do końca i dopiero wówczas przystąpić do przekazywania dyżuru.

Przekazywanie dyżuru osobie chorej lub nietrzeźwej jest wzbronione. Opuszczenie dyżuru oraz objęcie go bez dokonania formalności związanych z przekazaniem dyżuru, lub też antydatowanie tych formalności jest niedopuszczalne.

**Zasadniczym celem niniejszej dokumentacji jest dostarczenie użytkownikowi wskazówek w zakresie prawidłowego zainstalowania, uruchomienia i eksploatacji agregatów pompowych. Nie spełni ona swego zadania jeżeli nie trafi do rąk instalującego i obsługującego urządzenia pompowe.**

### 3.4. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy

W miejscu pracy maszynisty, w pobliżu agregatów, powinny znajdować się schematy rurociągów, przepisy obsługi, przepisy bhp i ochrony przeciwpożarowej. Rurociągi powinny być zaopatrzone w napisy i strzałki, zawory i zasuwy, w tabliczki z numerami, odpowiadającymi oznaczeniom na schematach. Zawory i zasuwy powinny mieć oznaczone położenia, w których zamykają lub otwierają przewód.

Jeżeli w pomieszczeniu znajduje się większa ilość agregatów, powinny one być rozmieszczone w taki sposób, aby zapewnić dogodną i bezpieczną obsługę, możność montażu i rozbiórki maszyn oraz swobodny dostęp do każdego agregatu ze wszystkich stron. W miejscach, w których dostęp jest utrudniony, zawory i zasuwy powinny mieć napęd odległościowy.

Wszystkie studzienki, kanały itp. powinny być przykryte lub ogrodzone. Schodów, pomostów i przejść, zwłaszcza w czasie remontu, nie wolno zastawiać i tarasować obcymi przedmiotami. Poręcze schodów i pomostów powinny być w stanie gwarantującym bezpieczeństwo. Przenośne drabiny powinny odpowiadać przepisom bezpieczeństwa.

Nie wolno wykonywać jakichkolwiek napraw pomp znajdujących się w ruchu lub rurociągów znajdujących się pod ciśnieniem. Wszelkie remonty wolno wykonywać zasadniczo tylko za zezwoleniem przełożonego.

Urządzenia i rurociągi znajdujące się w naprawie lub rezerwie powinny być zaopatrzone w odpowiednie tabliczki informacyjne lub ostrzegawcze. Zawory i zasuwy, zamykające rurociągi znajdujące się w naprawie, powinny być zaopatrzone w wyraźne, łatwo dostrzegalne napisy otrzegawcze.

Oświetlenie maszynowni powinno być dostateczne i równomierne, nie męczące wzroku i nie oślepiające. Pożądane jest, aby w maszynowni było oświetlenie zapasowe. Napięcie lamp przenośnych nie może być większe jak 24 V. Dyżurny maszynista powinien mieć kieszonkową latarkę elektryczną.

Przy obsłudze nie nosić luźnych fartuchów lub ubrań dwuczęściowych, a tylko kombinezony. Maszynista powinien mieć w każdej chwili do dyspozycji ubranie brezentowe z kapturem i gumowe rękawiczki.

Stan uziemienia instalacji elektrycznej należy sprawdzać zgodnie z Przepisami Eksploatacji Technicznych Urządzeń Elektrycznych.

Przy uruchamianiu silnika należy postępować ostrożnie, używając urządzeń zabezpieczających (np. gumowe rękawice, gumowe chodniki). Instalacje elektryczne należy chronić przed szkodliwym działaniem smarów i wilgoci.

Nie wolno opierać się o agregat będący w ruchu lub dotykać części wirujących. Nie wolno pozostawiać narzędzi na agregacie będącym w ruchu. Czyszczenie agregatu można przeprowadzać po wyłączeniu go z ruchu.

Należy dbać o porządek w pomieszczeniu pompowni. Wycieki wody lub smarów na podłogę należy natychmiast usuwać.

Po wyłączeniu agregatu z ruchu maszynista powinien sprawdzić szczelność wszystkich zasuw i zaworów oraz wyłączyć główny wyłącznik silników.

## 3.5. Konserwacja

**3.5.1. Bieżące czynności konserwacyjne. Magazynowanie.** Podstawowe czynności konserwacyjne, mające na celu zachowanie zdolności eksploatacyjnych agregatu pompowego, przeprowadza się codziennie w czasie pracy urządzenia, przy jego uruchamianiu lub zatrzymaniu. Należy wtedy:

a. Sprawdzić połączenia śrubowe, dokręcając rozluźnione.

b. Sprawdzić temperaturę łożysk pompy i silnika, nie dopuszczając, by przekroczyła ona więcej niż o 40°C temperaturę otoczenia.

c. Regulować dociągnięcie dławnic tak, aby przepuszczały drobne ilości wody kroplami. Sposób regulowania podany jest w pkt 3.3.2.b.

d. Jeżeli zachodzi obawa zamarznięcia zatrzymanej pompy, należy opróżnić ją z wody przez wykręcenie czopa wieńcowego w dolnej części korpusu pompy.

e. Przy wyłączaniu pompy z ruchu na dłuższy okres czasu należy ją opróżnić z wody, osuszyć, zabezpieczyć przed korozją i przechowywać w suchym miejscu. W takich samych warunkach należy magazynować otrzymaną z fabryki pompę i silnik, jeżeli nie przewiduje się rychłego ich zainstalowania.

**3.5.2. Okresowe zabiegi konserwacyjne.**

a. Raz w miesiącu sprawdzić osadzenie sprzęgła na wałkach.

b. Stan uziemienia instalacji elektrycznej sprawdzić zgodnie z Przepisami eksploatacji technicznych urządzeń elektrycznych w zakładach przemysłowych.

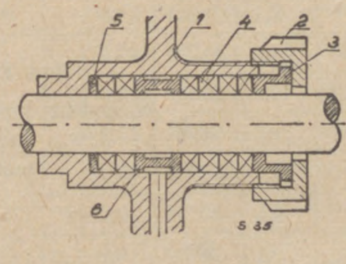
## 3.6. Remonty

**3.6.1. Remont zapobiegawczy** przeprowadza się w przypadku nieprawidłowości w pracy pompy, a przede wszystkim przy stwierdzeniu spadku wydajności i ciśnienia pompy. Możliwe przyczyny usterek i sposób ich usunięcia podane są w pkt 3.3.4. Najczęstszą przyczyną spadku wydajności i ciśnienia będzie nieszczelność dławnic oraz zużycie wirników i wkładek środkowych.



Jeżeli dociąganie dławnic w sposób podany w pkt 3.3.2.b. nie doprowadzi do należytego uszczelnienia wału, konieczna jest wymiana szczeliwa *4* w dławnicach (rys. 16). Po odkręceniu nakrętki dławnicowej *2* i odsunięciu tulejki dławnicowej *3* należy całkowicie usunąć zużyte szczeliwo. Nowe szczeliwo należy założyć w taki sposób, aby styki poszczególnych jego pierścieni nie leżały na jednej linii. Do obcinania pierścieni należy użyć ostrego narzędzia, aby uzyskać gładki przekrój i dobry styk. Po wypełnieniu całej dławnicy nowym szczeliwem i dosunięciu tulejki, należy pompę uruchomić i za pomocą nakrętki dławnicowej wyregulować docisk szczeliwa tak, by pompowana ciecz przeciekała kroplami przez dławnicę. Przy wykonaniach TE i TU należy pierścienie szczeliwa przedzielić pierścieniem odssawnym *6* (rys. 16).

**Pierścienie szczeliwa dławnicowego należy przed założeniem zamoczyć w oliwie.**




Rys. 16. Założenie uszczelnień dławnicowych

*1* — korpus pompowy, *2* — nakrętka dławnicowa, *3* — tulejka dławnicowa, *4* — szczeliwo, *5* — podkładka ciśnieniowa, *6* — pierścień odssawny

**3.6.2. Remont kapitalny.** Przy korzystnych warunkach pracy, tzn. gdy pompowana woda nie zawiera piasku, jej temperatura oraz manometryczna wysokość ssania utrzymane są w umiarkowanych granicach, sama zaś pompa jest w czasie pracy należycie dozorowana i konserwowana. Remont kapitalny przeprowadzić po 2500—3500 godz. pracy. Szczególnie duży wpływ na zużywanie się elementów pompy (głównie wirników i wkładek środkowych), a tym samym na obniżenie parametrów pompy i konieczność remontowania, ma obecność piasku w pompowanej wodzie. **Demontaż pompy i silnika w okresie gwarancyjnym bez zgody producenta powoduje utratę praw gwarancyjnych.**

W celu dokonania remontu kapitalnego należy:

a. Odłączyć przewód ssawny i tłoczny oraz uzbrojenie pompy, zdjąć pompę i silnik z płyty fundamentowej i odesłać je do warsztatu naprawczego. Pompę, silnik i sprzęgło należy całkowicie rozebrać i oczyścić, wszystkie części należy poddać starannemu przeglądowi.

b. Demontaż pompy należy przeprowadzać w następującej kolejności (rys. 2 i 3):
- zdjąć sprzęgło,
- odkręcić śruby łącznikowe *24*,
- zdjąć po stronie tłocznej (przeciwnej do napędu) pokrywę łożyskową *8* oraz zdjąć

pałąk łożyskowy *5* wraz z łożyskiem kulkowym *20* przy S 80 i 19 przy S 20, S 30 i S 40,

— zdjąć korpus tłoczny *2* pompy oraz kolejno poszczególne wkładki, wirniki i wpusty, zwracając przy tym uwagę, by ich nie uszkodzić,

— zdjąć pokrywę łożyskową oraz pałąk łożyskowy od strony ssawnej (napędu),

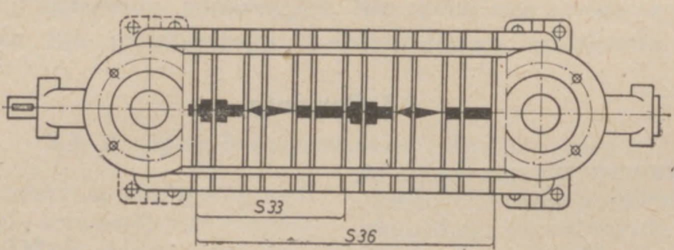
— zdjąć korpus ssawny,

— odkręcić nakrętki dławnicowe *14* na korpusach oraz usunąć zużyte szczeliwo *15*.

c. Sprawdzić stan łożysk kulkowych w pałąkach łożyskowych, wymyć je benzyną lub benzolem — **nie używać do tego celu nafty**; w razie stwierdzenia zużycia łożysk należy je celem wymiany ściągnąć za pomocą odpowiednich ściągaczy (to samo dotyczy łożysk silnika).

d. Usunąć wszelkie zanieczyszczenia z poszczególnych elementów pompy; należy zwrócić uwagę na staranne oczyszczenie powierzchni uszczelniających wkładek i korpusów.

e. Przy demontażu i oczyszczaniu elementów pompy należy poddawać je dokładnemu przeglądowi celem stwierdzenia przyczyny usterek pompy lub stopnia zużycia; specjalną uwagę należy zwrócić na elementy, które ulegają najszybszemu zużyciu — są one wymienione w wykazie części zamiennych (punkt 4.2.). Elementy zużyte lub zniszczone należy wymienić na nowe, pobrane z zapasu części zamiennych.




Rys. 17. Schemat montażowy pomp typu S

Wszystkie typowielkości pomp typu S należy montować od strony przeciwnej do napędu, w kolejności znaków montażowych podanych na rysunku

Montaż pompy należy rozpocząć od zmontowania korpusu ssawnego z pałąkiem łożyskowym i osadzeniu w nim wału; następnie nakładać kolejno wkładki i wirniki wraz z wpustami. Pomiędzy poszczególnymi wkładkami oraz między wkładkami a korpusami należy umieścić nowe uszczelki papierowe (grubość uszczelek 0,15 mm).

Przy montowaniu zestawu wkładek środkowych należy bezwzględnie utrzymać prawidłową kolejność wkładek i wirników oraz prawidłowy układ znaków montażowych. Poszczególne wkładki mają w swym wnętrzu wybite pięciocyfrowe numery składowe, te same numery podane są na schematach montażowych — rys. 17. Wkładki należy więc montować w takiej kolejności, w jakiej ich numery składowe występują na tych schematach. Znaki montażowe umieszczone na zewnętrznym obwodzie wkładek muszą tworzyć przedstawiony na rys. 17 układ.

Po założeniu wszystkich wkładek oraz korpusu tłocznego należy cały zestaw ściągnąć za pomocą czterech śrub łącznikowych, wmontować pałąk łożyskowy i łożyska. W poprawnie zmontowanej pompie wałek powinien dać się ręcznie obracać.

Łożyska w $^{2}/_{3}$ ich objętości należy wypełnić świeżym smarem ŁT2 lub ŁT3 (pkt 3.5.2.c.).

Wyremontowaną pompę i silnik należy ponownie zestawić na płycie fundamentowej i podłączyć do instalacji — przestrzegając przy tym wskazówek podanych w rozdziale 3.2.

Po remoncie należy przeprowadzić komisyjny odbiór agregatu, dokonując próby na wydajność i wysokość podnoszenia. Należy również zwrócić uwagę na cichy i spokojny bieg pompy oraz sprawdzić obciążenie silnika elektrycznego. Protokół odbioru należy wpisać do książki kontrolnej.

Po każdym z przeprowadzonych remontów należy do książki kontrolnej wpisać stwierdzone zużycie elementów oraz zakres robót przeprowadzonych przy remoncie, jak również podać, które części pompy zostały z powodu zużycia wymienione.

Pobrane do wymiany części zapasowe uzupełnić, zamawiając je w zakładzie, który pompę dostarczył, lub wykonując we własnym zakresie, tak by stale mieć w zapasie komplet części, przewidzianych wykazem części zamiennych i ustalonych normatywem zapasu magazynowego (pkt 4.4.).

# 4. WYPOSAŻENIE I CZĘŚCI ZAMIENNE

## 4.1. Wyposażenie normalne i specjalne

Pompy zostają dostarczone w kompletnych zmontowanych agregatach pompowych, składających się z pompy, silnika, sprzęgła i płyty fundamentowej. Agregaty zostają wyposażone w ochronę sprzęgła, kołnierze rurowe wraz ze śrubami złączonymi, klucz do dokręcania nakrętek dławnicowych oraz — stosownie do zamówienia — rurki obiegowe dla wykonań TE i TU.

Wyposażenie specjalne agregatów, jak zawory zwrotne, zasuwy, wyłączniki i zabezpieczenia elektryczne, przyrządy pomiarowe (mano- i wakuometry, amperomierze itp.), nie jest objęte dostawą.

## 4.2. Wykaz części zamiennych

Dla części zamiennych, które użytkownik może wykonać we własnym zakresie, podane są w punkcie 4.3. rysunki wykonawcze.

**Objaśnienie do wykazu części zamiennych:**

Oznaczenia części handlowych podane są (rubryka „Nr składowy") według norm i katalogów:

— szczeliwa dławnicowe według Katalogu Wytwórni „Azbest",

— wpusty czółenkowe według PN/M-85008,

— łożyska toczne według Katalogu łożysk tocznych,

*G* — ciężar części (1 sztuka) w kG — odnosi się do materiałów stosowanych w wykonaniu normalnym.

**Wykaz części zamiennych**

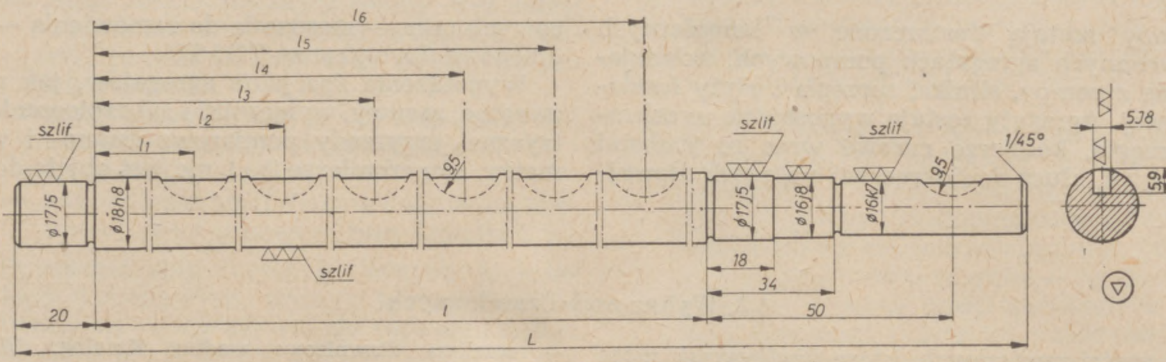
Tablica XIII

| Poz. | Nazwa części | Materiał przy wykonaniu: | | | | Ilość części w pompie przy ilości stopni | | | | | | S 20, S 30 | | S 40 | | S 80 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | norm. | a | b | c | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | G | nr składowy | G | nr składowy | G | nr składowy |
| 1 | Wałek | 1H13 | H17 | 1H13 | 1H13 | 1 | | | | | | 0,72 | 60233/1 | 1,5 | 64457/1 | 3,8 | 68042/1 |
| | | | | | | | 1 | | | | | 0,78 | 60234/1 | 1,75 | 64458/1 | 4,4 | 68043/1 |
| | | | | | | | | 1 | | | | 0,875 | 60235/1 | 1,95 | 64459/1 | 4,8 | 68044/1 |
| | | | | | | | | | 1 | | | 0,95 | 60236/1 | 2,1 | 64460/1 | — | — |
| | | | | | | | | | | 1 | | 1,03 | 60237/1 | 2,35 | 64461/1 | — | — |
| | | | | | | | | | | | 1 | 1,1 | 60238/1 | 2,6 | 64462/1 | — | — |
| 2 | Wkładka środkowa | Zl. 20 | BK 331 | Zl. 20 | Zl. 20 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 0,8<br>0,89 | 64303<br>64200 | 2,2 | 64455/1 | 4,8 | 68037 |
| 2a | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1,08<br>1,24 | 64302<br>64201 | 1,7 | 64456/1 | 4,57 | 68038 |
| 3 | Wirnik | żeliwo ciągl. | B-10 | żeliwo ciągl. | BK 331 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 0,49<br>0,49 | 60282<br>60307/1 | 0,77 | 64414/1 | 1,66 | 68012 |
| 4 | Wpust czółenkowy | 1H13 | H17 | 1H13 | 1H13 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 0,005 | 60001 | 0,015 | 6×10 | 0,02 | 8×13 |
| 5 | Uszczelka wkładek środkowych | papier | | | | *2<br>3 | 3<br>5 | 4<br>7 | 5<br>9 | 6<br>11 | 7<br>13 | 0,002 | 60218 | 0,002 | 64444 | 0,003 | 68030 |
| 6 | Łożysko kulkowe | — | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0,115 | 6303 | 0,145 | 6304 | — | — |
| 7 | Łożysko kulkowe | — | | | | 1 | 1 | 1 | | | | — | — | — | — | 0,346 | 6306 |
| 7a | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,49 | 1306 |
| 8 | Nakrętka dławnicowa | AC5 | BK331 | Zl. 20 | MO59 | 2 | | | | | | 0,23 | R0017 | 0,25 | R0014 | 0,53 | R0018 |
| 9 | Szczeliwo dławnicowe | BG | BG | HŁ | BM | komplet | | | | | | 0,01 | R0035III | 0,15 | R0035VI | 0,25 | R0035VIII |
| 10 | Uszczelka kołnierza | guma | | | | 2 | | | | | | 0,03 | R0024II | 0,03 | R0024IV | 0,05 | R0024IV |
| 11 | Wkładka sprzęgła E 3 | guma | | | | 1 | | | | | | 0,06 | 60081 | 0,06 | 60081 | — | — |
| 11a | „ „ E 7 | | | | | 1 | | | | | | 0,09 | 60083 | 0,09 | 60083 | — | — |
| 11b | „ „ E 9 | | | | | 1 | | | | | | 0,15 | 60085 | 0,15 | 60085 | 0,15 | 60085 |
| 11c | „ „ E 10 | | | | | 1 | | | | | | — | — | 0,22 | 60087 | 0,22 | 60087 |
| 11d | „ „ 007 Spe | | | | | 8 | | | | | | — | — | — | — | 0,01 | 75504 |

* Ilość sztuk dla pomp SZO

## 4.3. Rysunki wykonawcze części zamiennych

### Wałek pomp S 20, 30



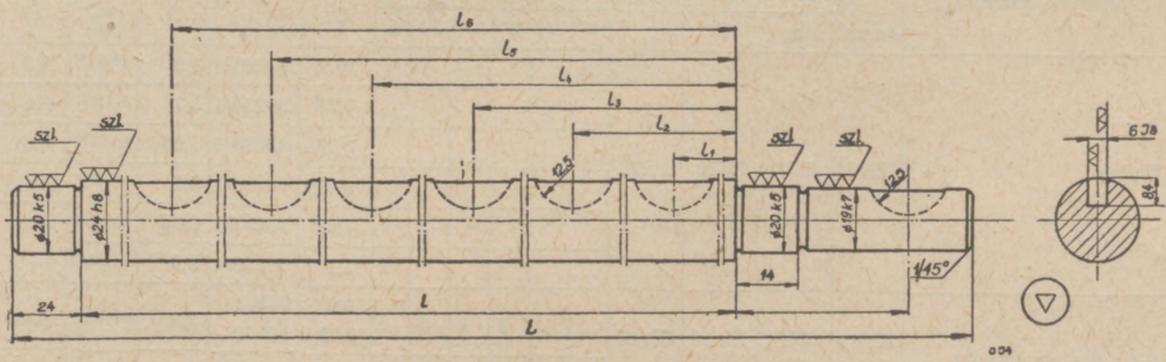

Rys. 18

Wymiary w mm

Materiał 1H13 lub H17

| Oznaczenie pompy | $L$ | $l$ | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ | $l_4$ | $l_5$ | $l_6$ | Nr składowy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S 21/31 | 375 | 286,5 | 143,7 | — | — | — | — | — | 60233/1 |
| S 22/32 | 416 | 327 | 143,7 | 184 | — | — | — | — | 60234/1 |
| S 23/33 | 456 | 367 | 143,7 | 184 | 224,3 | — | — | — | 60235/1 |
| S 24/34 | 496 | 407,5 | 143,7 | 184 | 224,3 | 264,6 | — | — | 60236/1 |
| S 25/35 | 537 | 448 | 143,7 | 184 | 224,3 | 264,6 | 304,9 | — | 60237/1 |
| S 26/36 | 577 | 488 | 143,7 | 184 | 224,3 | 264,6 | 304,9 | 345,2 | 60238/1 |

### Wałek pomp S 40



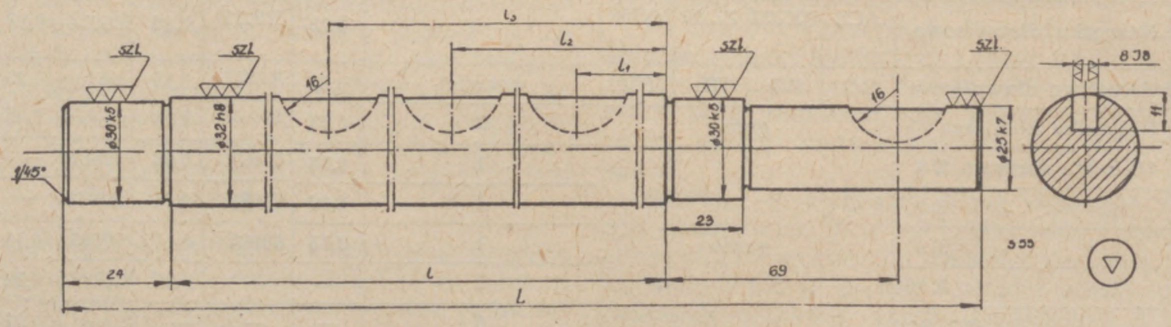

Rys. 19

Wymiary w mm

Materiał 1H13 lub H17

| Oznaczenie pompy | $L$ | $l$ | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ | $l_4$ | $l_5$ | $l_6$ | Nr składowy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S 41 | 499 | 408 | 191 | — | — | — | — | — | 64457 |
| S 42 | 554 | 463 | 191 | 246 | — | — | — | — | 64458 |
| S 43 | 609 | 518 | 191 | 246 | 301 | — | — | — | 64459 |
| S 44 | 664 | 573 | 191 | 246 | 301 | 356 | — | — | 64460 |
| S 45 | 719 | 628 | 191 | 246 | 301 | 356 | 411 | — | 64461 |
| S 46 | 774 | 683 | 191 | 246 | 301 | 356 | 411 | 466 | 64462 |

### Wałek pomp S 80




Rys. 20

Wymiary w mm

Materiały 1H13 H17

| Oznaczenie pomp | $L$ | $l$ | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ | Nr składowy |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S 81 | 611 | 493 | 229 | — | — | 68042 |
| S 82 | 701 | 583 | 229 | 319 | — | 68043 |
| S 83 | 791 | 673 | 229 | 319 | 410 | 68044 |

### 4.4. Normatyw zapasu magazynowego

Wielkość zapasu magazynowego części zamiennych zależy od trwałości części, od przyjętego okresu zabezpieczenia eksploatacji zapasem magazynowym i od ilości maszyn tego samego typu i wielkości, pracujących w jednym zakładzie. Trwałość części zależy w dużym stopniu od warunków eksploatacji, zwłaszcza zaś od zawartości piasku w pompowanej cieczy, od jej temperatury, właściwości chemicznych i innych.

Przy okresie zabezpieczenia eksploatacji równym okresowi żywotności części, ilości części w zapasie dla jednej pompy powinny być równe ilościom identycznych części w pompie; ilości te podane są w tablicy XIII. Trwałość części pomp S przy korzystnych warunkach pracy wynosi 2500 do 3000 godzin.

Jeżeli w eksploatacji znajduje się większa ilość pomp tego samego typu i wielkości lub gdy trwałość części zamiennych nie jest równa przyjętemu okresowi zabezpieczenia eksploatacji, wielkość zapasu magazynowego poszczególnych części określa sam użytkownik. Posłużyć można się tu niżej podanym wzorem, dotyczącym normatywu zapasu magazynowego, przy pracy maszyn na jedną zmianę (200 godzin miesięcznie):

$$N = \frac{A \times D \times P \times K \times 200}{S}$$

gdzie:

$N$ — normatyw (ilość sztuk) części zapasowych dla maszyn tego samego typu, będących w eksploatacji;

$A$ — ilość maszyn tego samego typu, będących w eksploatacji;

$D$ — ilość identycznych części w jednej maszynie;

$P$ — przyjęty okres (w miesiącach) zabezpieczenia zapasem magazynowym normalnej eksploatacji maszyn;

$S$ — żywotność części (w godzinach) według danych eksploatacyjnych użytkownika;

$K$ — współczynnik zmniejszania ilości części zamiennych, zależny od ilości maszyn tego samego typu będących w eksploatacji według poniższej tablicy:

Tablica XIV

| | | | |
|---|---|---|---|
| $A$ (szt.) | 1 | 2—5 | 6—10 |
| $K$ | 1,0 | 0,8 | 0,7 |
| $A$ (szt.) | 11—25 | 16—20 | 21—25 |
| $K$ | 0,6 | 0,5 | 0,4 |

Przykład obliczenia zapasu magazynowego:

W zakładzie pracuje 5 pomp S 45, $A=5$. W jednej pompie jest 5 identycznych wirników, $D=5$. Przyjęty okres zabezpieczenia normalnej eksploatacji pomp wynosi 6 miesięcy, $P=6$. Żywotność wirników, ustalona na podstawie danych eksploatacyjnych użytkownika, wynosi 2000 godzin, $S=2000$. Współczynnik zmniejszania według tablicy XIV wynosi $K=0{,}8$.

Normatyw zapasu magazynowego wynosi wówczas:

$$N = \frac{5 \times 5 \times 6 \times 0{,}8 \times 200}{2000} = 12 \text{ szt.}$$

## 5. OBLICZENIA INSTALACJI POMPOWYCH

### 5.1. Opory przepływu w rurociągach

Przy ruchu w przewodzie powstaje opór na skutek tarcia cieczy o ściany oraz z powodu zmiany kierunku strumienia w kolanach, trójnikach itp. Na pokonanie oporu traci się część energii ruchu przepływającej w rurze cieczy. Tej stracie energii towarzyszy strata na ciśnieniu.

Wielkość straty na ciśnieniu w rurociągu zależna jest od szybkości przepływu cieczy i od średnicy samego rurociągu. Straty ciśnienia mierzy się w metrach słupa cieczy. Wielkości strat ciśnienia wody dla prostych odcinków rurociągu podane są dla różnych szybkości przepływu i różnych średnic na rys. 21. Dla znalezienia wielkości straty należy na wykresie znaleźć punkt przecięcia się prostej odpowiadającej obranej średnicy rury z prostą odpowiadającą założonej szybkości przepływu; prosta równoległa do podstawy wykresu przeprowadzona przez znaleziony punkt wyznacza szukaną wielkość strat $h_r$.

Przykład 1

Dana jest wewnętrzna średnica rury $D=225$ mm, szybkość przepływu $v=2$ m/sek. Należy znaleźć wielkość strat w rurze o długości $L=100$ m.

Przebieg odczytu jest zaznaczony na rys. 21 przerywanymi liniami i cyframi. Należy znaleźć prostą odpowiadającą średnicy $D=225$ mm i prostą odpowiadającą szybkości $v=2$ m/sek; punkt przecięcia się ich, odniesiony na oś rzędnych, wyznacza wielkość strat $h_r$ w wysokości 2 m słupa wody.

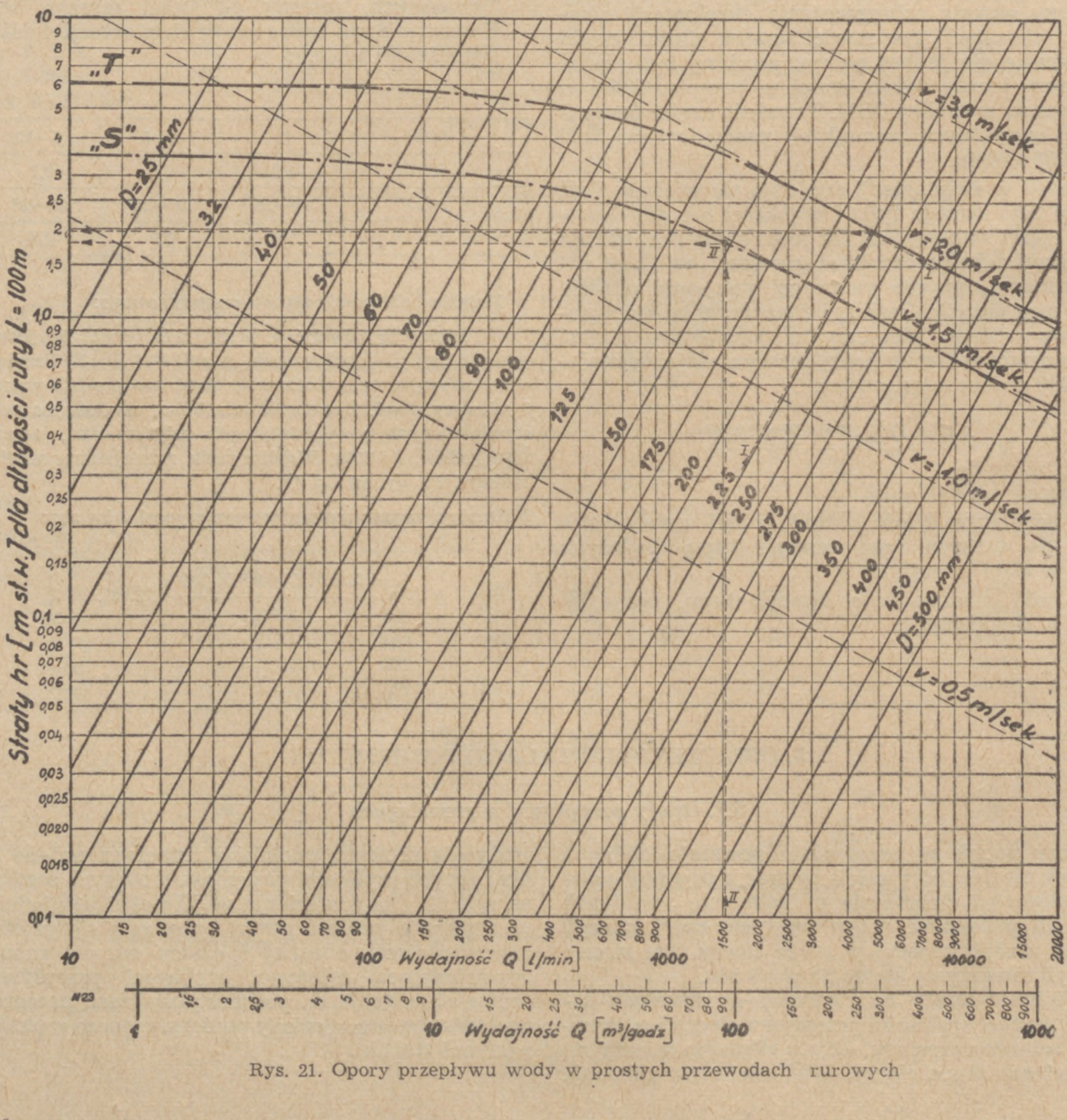
Podane na rys. 21 wielkości strat odnoszą się do odcinków rur o długości $L=100$ m; ustalając wielkość strat dla innej długości należy odczytane wartości proporcjonalnie zmniejszyć lub zwiększyć.

Przy stosowaniu starych rur, zardzewiałych lub mających znaczny osad, należy przyjmować większe straty niż ustalone dla nowych czystych rur (wartości z rys. 21).

Krzywe „*S*" i „*T*" przedstawiają szybkości przepływu dla przewodu ssawnego („*S*") i tłocznego („*T*"). Rzeczywista szybkość przepływu w przewodzie ssawnym nie powinna być większa niż wskazana na wykresie przez krzywą „*S*". Dla rurociągu tłocznego można dobierać szybkości równe szybkościom wyznaczonym przez krzywą „*T*" lub większe, przy czym dobór ten zależny jest tylko od względów ekonomicznych.

Wykres z rys. 21 przedstawia również zależność, jaka zachodzi między natężeniem przepływu $Q$ (w $m^3/h$ lub l/min.), szybkością przepływu $v$ (w m/sek.) i średnicą rury $D$ (w mm). Np. dla $Q=1500$ l/min. i $v=1$ m/sek. wymagana jest rura o średnicy 175 mm; przy $Q=300$ $m^3$/godz. i średnicy rury 450 mm szybkość wynosi 0,5 m/sek. itd.

Wielkość strat ciśnienia na pokonanie oporów miejscowych przy przepływie cieczy przez kosz ssawny, zawór stopowy, kolana, zasuwy itp., określić można w przybliżeniu, zastępując każdy taki element odcinkiem rury prostej. Straty powstające w zastępczym odcinku rury równają się wielkości straty miejscowej, powstającej w danym elemencie przewodu. Dla średniej szybkości przepływu $v=2$ m/sek. można przyjąć zastępcze długości $L_z$ rury prostej według tablicy XV.




Rys. 21. Opory przepływu wody w prostych przewodach rurowych

**Zastępcze długości kształtek i osprzętu**

Tablica XV

| Rodzaj elementu | Długość zastępcza $L_z$ (m) przy średnicy | |
|---|---|---|
| | do 100 mm | pow. 100 mm |
| Kosz ssawny z zaworem stopowym | 5 | 4 |
| Zasuwa | 5 | 4 |
| Zawór zwrotny | 5 | 4 |
| Kolano 90° | 5 | 4 |
| Kolano 45° | 5 | 2 |
| Trójnik | 5 | 4 |

Przykład 2

Należy znaleźć wielkość strat $h_r$ dla rurociągu o długości $L=150$ m, składającego się z rur o średnicy $D=225$ mm oraz z trzech kolan 90°, zaworu zwrotnego i zasuwy tej samej średnicy przy szybkości przepływu $v=2$ m/sek.

Zastępcza długość $L_z$ całego rurociągu wynosi:

| | |
|---|---|
| długość rurociągu $L$ | 150 m |
| 3 kolana 90° (3 × 4 m) | 12 m |
| 1 zawór zwrotny | 4 m |
| 1 zasuwa | 4 m |
| | $L_z=170$ m |

Dla rury o średnicy $D=225$ mm i długości $L=100$ m, przy szybkości $v=2$ m/sek. wielkość strat $h_r$ według rys. 21 wynosi 2 m (przykład 1). Dla długości zastępczej $L_z=170$ m wielkość strat wynosić będzie $h_r=1{,}7 \times 2=3{,}4$ m słupa wody.

## 5.2. Dopuszczalna wysokość ssania

Maksymalna wakuometryczna wysokość ssania, na którą składają się geometryczna wysokość ssania, czyli pionowa odległość od lustra wody do osi poziomej przewodu ssawnego pompy (rys. 23) oraz straty na pokonanie oporów przepływu, nie może być większa od 7 m przy normalnej temperaturze wody (20°C) i ciśnieniu barometrycznym 760 mm Hg. Przy wyższych temperaturach pompowanej wody dopuszczalna wakuometryczna wysokość ssania zmniejsza się, a przy temperaturach, powyżej 85—90°C wymagana jest pewna wysokość napływu wody do pompy; zależność ta jest przedstawiona graficznie na rys. 22.

Wielkość rzeczywistej wakuometrycznej wysokości ssania mierzy się wakuometrem, umieszczonym na króćcu ssawnym pompy. W przypadku pompy pracującej pod napływem, rzeczywistą manometryczną wysokość napływu mierzy się manometrem umieszczonym na króćcu ssawnym.

Dla znalezienia geometrycznych wysokości ssania lub napływu należy:

a) w przypadku ssania wartość odczytaną dla danej temperatury na rys. 22 zmniejszyć o wysokość oporów w przewodzie ssawnym;

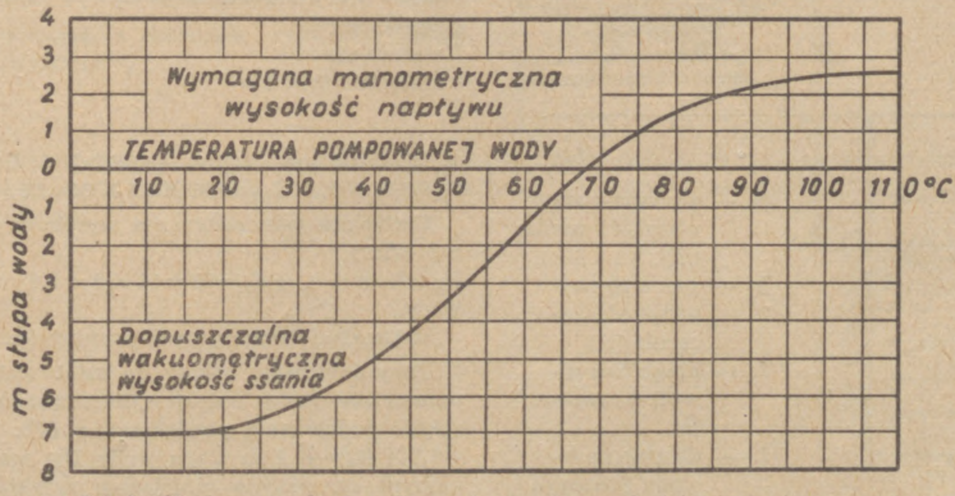
b) w przypadku napływu odczytaną wartość powiększyć o wysokość oporów w przewodzie napływowym.

Przykład 3

Pompa o wydajności $Q=1500$ $l_z$/min. ma zasysać wodę o temperaturze 50°C ze zbiornika otwartego, przy czym ma być ustawiona tak, że odległość od osi poziomej przewodu ssawnego pompy do najniższego poziomu lustra wody w zbiorniku (rys. 23) ma wynosić $h_s=6{,}2$ m, a długość rurociągu ssawnego $L=32$ m. W rurociąg ssawny ma być wmontowany kosz ssawny z zaworem zwrotnym oraz jedno kolano 90°.

Średnicę wewnętrzną rury ssawnej wyznacza się za pomocą wykresu z rys. 21 (przebieg odczytu jest zaznaczony przerywanymi liniami i cyframi II); wychodząc z wydajności $Q=1500$ l/min. i szybkości przepływu wyznaczonej przez krzywą „S", znajduje się średnicę $D=150$ mm. Wielkość strat $h_r$ dla 100 m rury wynosi około 1,8 m słupa wody. Długość zastępcza dla kosza ssawnego z zaworem zwrotnym i kolana według tablicy XV wynosi $4+4=8$ m, a dla całego przewodu ssawnego $L_z=32+8=40$ m. Strata ciśnienia na długości zastępczej $L_z$ wynosi $h_{rz}=0{,}4 \times 1{,}8=0{,}72$ m słupa wody.

Wakuometryczna wysokość ssania wynosiłaby w tych warunkach $H_s=h_s+h_{rz}=6{,}2+0{,}72=6{,}92$ m słupa wody. Ponieważ wartość ta jest większa od dopuszczalnej wysokości ssania, pompa nie będzie w podanych warunkach pewnie i sprawnie pracowała: dla uzyskania pewnego zasysania należy zmniejszyć geometryczną wysokość ssania przez obniżenie poziomu ustawienia pompy o około 0,9 m.




Rys. 22. Zależność dopuszczalnej wakuometrycznej wysokości ssania i manometrycznej wysokości napływu od temperatury pompowanej cieczy

## 5.3. Całkowita wysokość podnoszenia. Dobór wielkości pompy

Całkowita geometryczna wysokość podnoszenia pompy rotodynamicznej składa się z geometrycznej wysokości ssania $h_s$ i geometrycznej wysokości tłoczenia $h_t$ (rys. 23).

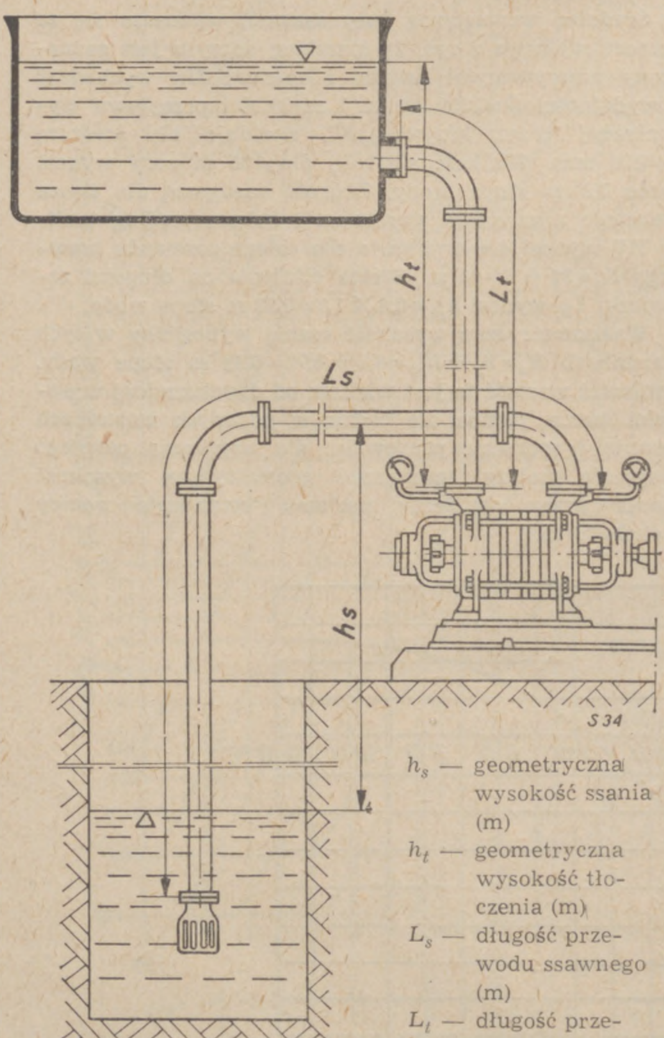
Całkowita manometryczna wysokość podnoszenia pompy składa się z wakuometrycznej wysokości ssania $H_s$ i manometrycznej wysokości tłoczenia $H_t$; jest ona równa geometrycznej wysokości podnoszenia, powiększonej o opory przepływy w przewodzie ssawnym i tłocznym.

Jeżeli pompa tłoczy do zamkniętego zbiornika o ciśnieniu $p$, wielkość tego ciśnienia (w m słupa cieczy) należy włączyć do ogólnej manometrycznej wysokości podnoszenia pompy.

W przypadku napływu cieczy do pompy należy od manometrycznej wysokości podnoszenia odjąć wielkość ciśnienia panującego w miejscu wlotu do pompy.

Przykład 4

Pompa o wydajności $Q=4500$ l/min. ma zasysać czystą wodę o temperaturze 55°C z niżej położonego otwartego zbiornika i tłoczyć ją do zbiornika zamkniętego umieszczonego nad pompą. W przewód ssawny o długości $L=20$ m ma być wmontowany kosz ssawny z zaworem stopowym oraz 3 kolana 90°.




$h_s$ — geometryczna wysokość ssania (m)
$h_t$ — geometryczna wysokość tłoczenia (m)
$L_s$ — długość przewodu ssawnego (m)
$L_t$ — długość przewodu tłocznego (m)

Rys. 23. Schemat układu pomp

Geometryczna wysokość podnoszenia pompy (pionowa odległość między najniższym poziomem lustra wody w zbiorniku dolnym a najwyższym poziomem w zbiorniku górnym) wynosi $h=h_s+h_t=20$ m, ciśnienie w zbiorniku górnym $p=2$ atn.

W przewód tłoczny o długości $L_t=40$ m ma być wmontowany zawór zwrotny, zasuwa dławna oraz 8 kolan 90°. Przewody zostaną ułożone z nowych rur.

Należy ustalić: a) średnicę rurociągów, b) geometryczną wysokość ssania; c) całkowitą manometryczną wysokość podnoszenia pompy; d) wymagane parametry pompy.

a. Ustalenie średnic rurociągu:

Dla wydajności $Q=4500$ l/min., zalecanej szybkości „S" (rys. 21) znajduje się średnicę rury ssawnej $D_s=250$ mm; średnicę rury tłocznej, uwzględniając uwagi podane w pkt. 5.2, można przyjąć jako $D_t=200$ mm. Wielkość oporów przepływu dla rurociągu tłocznego $h_r=3{,}1$ m słupa wody na 100 m rury. Dla rurociągu ssawnego $h_r=1{,}1$ m słupa wody na 100 m rury.

b. Ustalenie geometrycznej wysokości ssania:

Zastępcza długość przewodu ssawnego $L_{zs}$ wynosi:

| | |
|---|---|
| długość przewodu ssawnego $L_s$ | 20 m |
| 1 kosz ssawny z zaworem stopowym | 4 m |
| 3 kolana 90° (3 × 4 m) | 12 m |
| | $L_{zs}=36$ m |

Wielkość oporów w przewodzie ssawnym wynosi:
$h_{rs}=0{,}01\times h_r\times L_{zs}=0{,}01\times 1{,}1\times 36$ = około 0,4 m słupa wody.

Dopuszczalna wakuometryczna wysokość ssania $H_s$ przy temperaturze wody 55°C wynosi 5,5 m słupa wody (rys. 22). Ponieważ opory przepływu w przewodzie ssawnym wynoszą $h_{rs}=0{,}4$ m słupa wody, geometryczna wysokość ssania może wynosić najwyżej $h_s=5{,}5-0{,}4=5{,}1$ m. Pompę należy ustawić więc tak, aby pionowa odległość między najniższym poziomem lustra wody a osią poziomą przewodu ssawnego pompy nie przekraczała 5,1 m.

c. Ustalenie manometrycznej wysokości podnoszenia pompy:

Zastępcza długość przewodu tłocznego $L_{zt}$ wynosi:

| | |
|---|---|
| długość przewodu tłocznego $L_t$ | 40 m |
| 1 zawór zwrotny | 4 m |
| 1 zasuwa dławna | 4 m |
| 8 kolan 90° (8 × 4 m) | 32 m |
| | $L_{zt}=80$ m |

Wielkość oporów w przewodzie tłocznym wynosi: $h_{rt}=0{,}01\times h_r\times L_{zt}=0{,}01\times 3{,}1\times 80=2{,}5$ m słupa wody.

Całkowita manometryczna wysokość podnoszenia wynosi więc:
$H_m=h=p+h_r+h_{rt}=20+10\times 2+0{,}4+2{,}5=42{,}9$ m słupa wody.

d. Ustalanie wymaganych parametrów pompy:

Przy dobieraniu pompy do ustalonych drogą obliczeń parametrów pracy, należy wyliczoną manometryczną wysokość podnoszenia powiększyć o 10%: $H'_m=1{,}1\times H_m=1{,}1\times 42{,}9=47{,}2$ m słupa wody Dla warunków wymienionych na wstępie niniejszego przykładu będzie więc potrzebna pompa o wydajności $Q=4500$ l/min. i manometrycznej wysokości podnoszenia $H_m'=47$ m słupa wody.

## Zestawienie danych do zamówienia pomp

| | | |
|---|---|---|
| 1. Typ | | ............ |
| 2. Ilość pomp | szt. | ............ |
| 3. Ciecz | | ............ |
| a) skład chemiczny | | ............ |
| b) temperatura | °C | ............ |
| c) ciężar właściwy | kG/dcm$^3$ | ............ |
| d) lepkość | °E | ............ |
| e) ilość i rodzaj zanieczyszczeń | | ............ |
| f) inne cechy charakterystyczne | | ............ |
| 4. Wydajność | l/min. | ............ |
| 5. Wysokość podnoszenia | | |
| a) manometryczna wysokość ssania $H_s$ lub wielkość napływu cieczy do pompy $H_n$ | m. słupa wody lub atn. | ............ |
| b) manometryczna wysokość podnoszenia $H_t$ | m. słupa wody | ............ |
| c) całkowita manometryczna wysokość podnoszenia $H_m = H_s + H_t$ | m. słupa wody | ............ |
| 6. Silnik elektryczny | | |
| a) rodzaj prądu (stały, zmienny) | | ............ |
| b) dysponowane napięcie sieci i ilość przewodów (3 lub 4); w przypadku 4 przewodów podać oba napięcia np. 220/380 | V | ............ |
| c) sposób rozruchu silnika (bezpośredni lub przełącznik gwiazda-trójkąt) | | ............ |
| d) częstotliwość | Hz | ............ |
| e) rodzaj budowy (zamknięta, okapturzona strugoszczelna itp.) | | ............ |
| wg PN-55/E-06000) | | ............ |
| 7. Specjalne wymagania | | |

W zamówieniach pomp w wykonaniu eksportowym należy podać dodatkowo:

| | |
|---|---|
| 1. Kraj | ............ |
| 2. Rodzaj żądanego wykonania tropikalnego (TH lub TA) | ............ |
| 3. Szczególne wymagania dotyczące wykonania opracowane przez CHZ lub generalnego wykonawcę | |

**Uwaga:** W stosunku do zamówień, które nie będą zawierały kompletnych danych wymienionych wyżej, jako data wpływu zamówienia przyjęty zostanie dzień, w którym zamawiający złoży ostatnie potrzebne informacje.